

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta provozně ekonomická**

**Obor: Podniková a odvětvová ekonomika**



# **Investiční modely OZE na podporu programů energetického průmyslu ČR**

**Disertační práce**

**Autor: Ing. Miroslav Koláčný, MBA**

**Školitel: Doc. Ing. Aleš Hes, CSc.  
Katedra obchodu a financí**

**2013**

# Poděkování

Děkuji doc. Ing. Aleši Hesovi, CSc., školiteli mé disertační práce, za jeho odborné vedení, rady a připomínky při tvorbě této práce.

Rád bych též poděkoval představitelům funkčních provozů, kteří mi umožnili mnohokrát jejich výrobní jednotky navštívit a konzultovali se mnou získané poznatky. Jedná se především o Ing. Jana Bartoše (ZS Bukovno), p. Milana Kazdu (OÚ Kněžice) a Dipl. Ing. Reinharda Kocha (EEE Güssing).

V neposlední řadě děkuji své rodině za podporu a velkou trpělivost.

Bez těchto lidí by tato práce vznikala jen obtížně. Ještě jednou jim všem velmi děkuji.

## Obsah:

1. Úvod.....	7
2. Přehled o současném stavu problematiky.....	10
2.1. Využívání obnovitelných zdrojů energie (OZE) v bioenergetice .....	10
2.2 SWOT analýza .....	16
2.3 Situace s využíváním OZE v ČR a EU .....	17
3. Cíl a metodika práce .....	24
3.1 Metody .....	24
3.2 Postup zpracování .....	28
3.3 Stanovení hypotéz .....	28
4. Výsledky a diskuse .....	30
4.1 Investiční náklady .....	30
4.1.1 Klasické zdroje energie .....	30
4.1.2 Bioplyn .....	31
4.1.3 Solární zdroje energie.....	33
4.1.4 Větrné elektrárny .....	34
4.1.5 Pyrolýza biomasy (pyrolýzní kogenerace).....	36
4.1.6 Komparace parametru investiční náročnosti .....	36
4.2 Doba provozu energetických technologií.....	38
4.2.1 Klasické zdroje energie .....	38
4.2.2 Bioplyn .....	39
4.2.3 Fotovoltaické zdroje energie .....	39
4.2.4 Větrná elektrárny .....	39
4.2.5 Pyrolýza biomasy (pyrolýzní kogenerace).....	39
4.2.6 Komparace parametru životnosti technologie.....	40
4.3 Diverzifikace instalovaného výkonu .....	40
4.3.1 Klasické zdroje energie .....	41
4.3.2 Bioplyn .....	43
4.3.3 Fotovoltaická energie .....	44
4.3.5 Pyrolýza biomasy (pyrolýzní kogenerace).....	46
4.3.6 Komparace parametru instalovaného výkonu .....	46
4.4 Využití energie v čase .....	49
4.5 Ukazatel dlouhodobé finanční udržitelnosti investice .....	51
4.6 Geotermální energie .....	53
4.7 Vyhodnocení analytických poznatků .....	54
4.8 Vliv bioenergetiky na ekonomiku .....	55
4.9 Využití potenciálu bioenergetiky .....	59
4.10 Ověření hypotéz .....	64
4.10.1 Hypotéza 1.....	64
4.10.2 Hypotéza 2.....	66
5. Konstrukce modelů OZE v rozdílných podmínkách provozu .....	69
5.1 Model 1 – Energopark Güssing.....	70
5.1.1 Bioelektrárna Güssing (Biomasse – Kraftwerk Güssing) .....	70
5.1.2 Bioplynová stanice Strem.....	72
5.2 Model 2 – Bioplynová stanice Kněžice.....	75

5.2.1 Předmět investice: .....	75
5.2.2 Kontrola vývoje investice.....	77
5.2.3 Analýza citlivosti.....	80
5.2.4 Očekávané efekty .....	83
5.3 Model 3 – Zemědělská společnost Bukovno.....	85
6. Ekonomické modely 1 – 3 a jejich porovnání .....	97
6.1 Model 1 – Bioplynová stanice Strem, Güssing .....	99
6.2 Model 2 – Bioplynová stanice Kněžice, okr. Nymburk.....	100
6.3 Model 3 – Bioplynová stanice Valovice, ZS Bukovno .....	102
6.4 Komparace ekonomických modelů 1 - 3.....	105
6.5 Bioenergetika jako příležitost pro komunální sféru .....	108
7. Vliv bioenergetiky na životní prostředí .....	112
7.1. Lokální vliv bioenergetiky na životní prostředí.....	112
7.2. Globální pohled na vliv bioenergetiky.....	117
8. Veřejná podpora OZE v rámci ČR .....	120
8.1. Doporučení pro fungování veřejné podpory OZE .....	124
9. Přínosy a omezení využití OZE pro ekonomiku.....	126
9.1 Přínosy realizace projektů podporující využití OZE.....	126
9.2 Limity omezující rozvoj bioenergetiky .....	129
9.3 Predikce dalšího vývoje .....	132
10. Závěr .....	135
12. Seznam zkratk .....	144

### Seznam grafů:

Graf 1 - Zdroje biomasy využívané pro energetiku v ČR (v mi. tun, % z celku) .....	12
Graf 2 - Porovnání investiční náročnosti jednotlivých typů technologie.....	37
Graf 3 - Instalovaný výkon uhelných elektráren v MW.....	42
Graf 4 - Průměrný výkon nově připojovaných elektráren (v kWe) .....	45
Graf 5 - Instalovaný výkon a výroba energie ve větrných elektrárnách v ČR 2004 - 2011.....	46
Graf 6 - Produkce ropy a zemního plynu v ČR v letech 2001 - 2011 .....	66
Graf 7 - HV ZS Bukovno a podíl na zisku z BPS Valovice v letech 2008 – 2011 (v CZK) ...	88
Graf 8 - Vývoj celkového a průměrného výkonu bioplynových elektráren v ČR .....	133

### Seznam obrázků:

Obr. 1 - SWOT analýza.....	16
Obr. 2- Vývojový diagram procesu zpracování disertační práce .....	27
Obr. 3 - Jaderná elektrárna Temelín.....	41
Obr. 4 - Ilustrační fotografie bioplynové stanice .....	43
Obr. 5 - Solární elektrárna Vepřek, okr. Mělník .....	44
Obr. 6 - Solární elektrárna Ralsko.....	48
Obr. 7 - Celosvětová kapacita akumulace elektrické energie .....	50
Obr. 8 - Schématické tabule a areálu bioelektrárny v Guessingu .....	71
Obr. 9 - Areál bioplynové jednotky Strem .....	74

Obr. 10 - Schématická tabule v areálu .....	74
Obr. 11 - Schéma energetického systému .....	76
Obr. 12 - Schéma využití elektrické energie a tepla.....	77
Obr. 13 - Pohonná jednotka vyrábějící elektr. energii (výrobce GE) - výkon 330 kW .....	84
Obr. 14 - Kogenerační motorgenerátor Jenbacher o výkonu 1,1 MW .....	93
Obr. 15 - Technologické schéma bioplynové stanice .....	94
Obr. 16 - Biplynová stanice - společný podnik ZS Bukovno a ZS Skalsko (výkon 1,1 MW) 95	
Obr. 17 - Fotovoltaická elektrárna Nymburk - Veleliby (Polabská nížina).....	116
Obr. 18 - Zemědělská bioplynová stanice v horské oblasti (ilustrační foto).....	116

## Seznam tabulek:

Tab. 1 - Složení zdrojů biomasy využívané v bioenergetice.....	12
Tab. 2 - Vzdálenost ujetá na biopalivo z 1 ha energetické plodiny.....	13
Tab. 3 - Výroba elektrické energie v ČR .....	17
Tab. 4 - Dovoz energetických surovin do ČR.....	17
Tab. 5 - Podíl výroby elektrické energie z OZE .....	18
Tab. 6 - Celková energie z obnovitelných zdrojů 2011 .....	18
Tab. 7 - Celková energie z obnovitelných zdrojů 2008 .....	19
Tab. 8 - Podíl energie z obnovitelných zdrojů na spotřebě energie celkem v roce 2011.....	21
Tab. 9 - Uznávané investiční a časové limity v mezinárodním kontextu.....	30
Tab. 10 - Porovnání investiční náročnosti jednotlivých typů technologie.....	36
Tab. 11 - Porovnání životnosti energetických technologií.....	40
Tab. 12 - Instalované výkony jaderných zařízení v ČR .....	41
Tab. 13 - Instalované výkony vybraných uhelných elektráren .....	42
Tab. 14 - Porovnání parametru instalovaného výkonu u energetických jednotek .....	47
Tab. 15 - Porovnání energetických technologií dle parametru $k_i$ .....	52
Tab. 16 - Porovnání základních parametrů energetických technologií .....	54
Tab. 17 - Výkupní ceny energií od roku 2012 dle výnosu ERÚ (CZK/kWh) .....	55
Tab. 18 - Potenciál využití zemědělské biomasy .....	60
Tab. 19 - Potenciál využití lesní biomasy .....	60
Tab. 20 - Energetický potenciál orné půdy v ČR.....	62
Tab. 21 - Energetický potenciál ostatní zemědělské půdy v ČR.....	62
Tab. 22 - Maximální možné využití obnovitelných zdrojů energie v ČR.....	63
Tab. 23 - Domácí produkce primárních nerostných komodit v letech 2001-2011.....	65
Tab. 24 - Tvorba cash-flow projektu Bioplynová stanice Kněžice (v mil. CZK).....	67
Tab. 25 - Vstupní finanční plán investice (mil. CZK) .....	78
Tab. 26 - Tvorba cash-flow (v mil.CZK) .....	78
Tab. 27 - Ekonomický stav modelu (v mi. CZK).....	79
Tab. 28 - Analýza citlivosti změny parametru ceny vykupované energie (v mil. CZK) .....	81
Tab. 29 - Analýza citlivosti parametru vytíženosti technologie (v mil. CZK).....	82
Tab. 30 - Ekonomika pěstování řepky ZS Bukovno (hodnoty roku 2011) .....	86
Tab. 31 - Ekonomické parametry ZS Bukovno v letech (tis. CZK).....	87
Tab. 32 - Struktura financování investice .....	88
Tab. 33 - Ekonomický stav modelu BS Valovice .....	89
Tab. 34 - Analýza vývoje majetku BS Valovice .....	90
Tab. 35 - Tvorba cash-flow - zkrácený výpis (v mil. CZK).....	91
Tab. 36 - Růstové indexy hospodaření bioplynové stanice 2009 - 2011 .....	92
Tab. 37 - Struktura financování investice .....	103
Tab. 38 - Výsledky hospodaření bioplynové stanice 2009 - 2011 .....	104
Tab. 39 - Porovnání sledovaných ekonomických modelů OZE.....	105
Tab. 40 - Vývoj výkonnosti bioplynových stanic v ČR.....	133

# 1. Úvod

Již v minulých staletích biomasa tvořila hlavní zdroj energie pro lidstvo, a to již v době, kdy člověk neznal využití fosilních paliv. V současné době pokrývá biomasa 14 % celosvětové potřeby energie. Její význam, spolu s postupem rozvoje dostupných technologií stoupá a její potenciál pro využití v energetice je obrovský. Každoročně je na Zemi fotosynteticky vyprodukováno až 220 miliard tun biomasy, jejíž energetický potenciál je pětinasobně vyšší než světová potřeba energie za stejný časový úsek. Vezmeme-li v úvahu i světové trendy v omezování produkce skleníkových plynů a snižování tvorby biologických odpadů, kam využití biomasy pro energetické účely zapadá, její potenciál pro budoucnost na tomto poli lidské činnosti je zřejmý.

Předkládaná práce je orientována na oblast obnovitelných zdrojů energie (OZE) se zaměřením na bioenergetiku a její možnosti i využití v rámci České republiky. Pojem bioenergetika se nepoužívá v odborné praxi příliš dlouho. Bioenergetika v daném smyslu slova je chápána jako systém získávání energie z cíleně pěstované nebo odpadní biomasy, popřípadě z netoxických biologických druhotných surovin nebo odpadů.

Hlavním dosud využívaným obnovitelným zdrojem energie byla biomasa, která až dosud (do roku 2005) zaujímalá cca 66% podíl na všech obnovitelných zdrojích energie. Tyto potom představovaly cca 9% podíl na výrobě elektrické energie ve všech tehdy 25 členských státech EU.

Biomasa má pro bioenergii zcela zásadní význam. Historicky ji člověk využívá pro daný účel nejdéle, má velký potenciál růstu a technicky je tento proces relativně spolehlivě zvládnutý. Má pouze dva limitující faktory, a tím jsou poměrně dlouhý produkční cyklus (záleží na produktu) a druhým omezujícím faktorem je omezený zdroj půdy pro pěstování plodin. Zde otevírají široké možnosti pro zemědělský výzkum, aby v rámci biologického výzkumu připravil pro industriální využití plodiny s kratší nutnou vegetační dobou a současně vysokým výnosem. Další součástí tohoto výzkumu je využití biologických odpadů. Ty se mohou do budoucna stát vítanou surovinou pro další použití v bioenergetickém komplexu. Pokud uvážíme index přírůstků tvorby odpadů, jedná se o jeden z nejvýrazněji rostoucích zdrojů energie, které bychom neměli opomíjet ve svých budoucích i současných plánech počítajících s rozvojem energetiky.

Ve vztahu k ochraně životního prostředí a snižování tvorby skleníkových plynů při výrobě elektrické energie jsou OZE velkým přínosem, protože většina používaných

technologii výroby elektrické energie má tvorbu skleníkových plynů násobně nižší než spalování fosilních paliv v tepelných elektrárnách.

OZE jsou v současnosti doplňkovým zdrojem energie a příjemcem dotací ze strany státu i programů Evropské unie. Veřejná podpora musí směřovat k tomu, aby rozvoj bioenergetiky podpořil udržitelný rozvoj energetického sektoru s využitím OZE, ale současně aby neohrozil udržitelný rozvoj zemědělství, potravinářství a dalších souvisejících sektorů ekonomiky. Makroekonomickým cílem je vytvářet podmínky a celkově přispět k pozitivnímu a vyváženému rozvoji ekonomiky celé ČR.

Bioenergetika může významně přispět k v energetice dnes tolik diskutovanému udržitelnému rozvoji, neboť její prvotní zdroje jsou obnovitelné a z tohoto pohledu je tento předpoklad reálný. Rozhodnutí o širším využití bioenergetiky v praxi určuje a limituje zemědělskou politiku v daném regionu, tím i ráz krajiny, dodavatelský a servisní sektor, což znamená významnou část agrokomplexu. Cílené pěstování biomasy pro energetické využití se působením tržních mechanismů může dostat a často dostává do rozporu s potravinářskou částí zemědělství. Například ve Středočeském kraji se od roku 1990 snížily osevní plochy zeleniny o 37 %, brambor o 55 %, luskovin o 75 %, obilí zůstalo přibližně na stejné úrovni (snížení o 1 %), ale plochy řepky se zvýšily o 292 %. Vývoj je dán tržními vlivy výkupních cen biopaliv. Zemědělci se zaměřují na plodiny s vyšší mírou výnosu na plochu, kam řepka patří. Její plochy se tak dostaly na svá technologická maxima a dále, bez negativního dopadu na výnosy, stoupat nemohou. Po rozhodnutí Evropské komise o povinnosti přidávat metylester řepkového oleje do pohonných látek se zvýšily rozlohy půdy využívané pro pěstování této plodiny ve všech členských státech Evropské unie. Sporný je vliv přidání této složky paliv na složení emisí výfukových plynů a nesporně negativní je vliv na pohonné agregáty vozidel, což nakonec bylo důvodem negativního stanoviska německé spolkové vlády k přidávání těchto příměsí do paliv.

Po studiu praktických příkladů včetně zahraničních (Rakousko, region Güssing) vyplývá, že pokud jsou uplatňovány správné principy ve strategickém plánování daného regionu, nedochází ke konfliktu využití půdy pro biomasu s výrobou potravin. Vznikají pozitivní synergické efekty, kdy rozvoj bioenergetiky přispívá i ke zvýšení zaměstnanosti a celkově k zlepšení demografického vývoje celých územních celků. Je možné správným a odborně vedeným uplatňováním těchto principů zlepšit i situaci komunálních rozpočtů. To za podmínky manažersky kvalitní osobnosti, kvalitní podnikatelský záměr, ochota peněžních institucí se na projektu podílet a správná volba odborného realizačního týmu.



V odborné literatuře prozatím neexistuje ucelená analýza, která rozpracovává a rozkrývá ekonomickou stránku využití bioenergetiky jako cíleného zdroje získávání energie, a to nejen z pohledu realizace, ale i z pohledu dlouhodobé ekonomické udržitelnosti. A to ani v sídle Evropské unie - v Bruselu. Předložená práce může informační mezeru alespoň z části zaplnit. Zjistit, zda prostředky vydávané, ať již z rozpočtů České republiky, tak i ze strukturálních fondů Evropské unie mají ekonomickou relevanci a zda mohou přinést očekávané efekty, a to nejen ekonomické.

Je důležité sledovat uvolněné prostředky nejen do okamžiku schválení a počátku realizace projektu, ale vázat jejich část i do fáze náběhu plného výkonu technologie. Podmínit jejich finální použití splněním technologických premis projektu. Část dotací je alokována v projektech, které nikdy nedosáhly technologických parametrů slibovaných projektem.

Práce je zaměřena na ekonomické a ekologické dopady použití energetických technologií využívajících biomasu, jako je například použití bioetanolu jako pohonné hmoty, využití termických pyrolytických jednotek pro výrobu elektrické energie a tepla, využívání zemědělských biologických odpadů (např. kejda) a biomasy v bioplynových jednotkách.

## 2. Přehled o současném stavu problematiky

### 2.1. Využívání obnovitelných zdrojů energie (OZE) v bioenergetice

Specialista na využití biomasy Pastorek, člen Cenková týmu [Cenek a kolektiv, 2001] uvádí, že „do biomasy určené k energetickému využití je vkládána naděje, že se stane alternativním obnovitelným energetickým zdrojem a v budoucnosti nahradí podstatnou část mizejících neobnovitelných klasických zdrojů energie (uhlí, ropné produkty, zemní plyn),“ dále Pastorek uvádí, že roční světově vyprodukované množství biomasy desetinásobně převyšuje svým energetickým potenciálem roční objem vytěžené ropy a zemního plynu. Nicméně člověk toto množství biomasy ještě není schopen plně využít. A právě z těchto důvodů je podíl všech obnovitelných zdrojů na výrobě energie tak nízký (cca 10%). Produkce a využití biomasy má však své hranice. Biomasa pro energetické účely je limitována následujícími omezeními:

- a) konkurence energetických plodin a plodin potravinářských či krmivářských při využití orné půdy,
- b) zvyšování intenzity energetického využití biomasy s sebou přináší vyšší nároky na investiční náklady,
- c) získávání energie z biomasy jen obtížně cenově konkuruje klasickým zdrojům energie, protože zatím nejsou vyvinuty technologie s vyšší účinností a dostatečného instalovaného výkonu v jedné jednotce
- d) maximální využití zdrojů biomasy je často ztíženo odloučením těchto zdrojů od míst spotřeby.

Oproti těmto negativům však stojí i důležitá pozitiva, jež budou mít v budoucnosti čím dál větší vliv, a to:

- a) Pozitivní vliv na životní prostředí
- b) Obnovitelný charakter zdrojů energie
- c) Různé zdroje biomasy jsou dosažitelné v různém spektru lokalit
- d) Pozitivní vliv na tvorbu krajiny
- e) Příznivý vliv na platební bilanci států
- f) Možná decentralizace výroby energie

Způsob využití biomasy pro energetické účely je dán jejími fyzikálně chemickými vlastnostmi i procesu jejího zpracování. Je však možné tyto procesy rozčlenit na tři základní dle typu konverze:

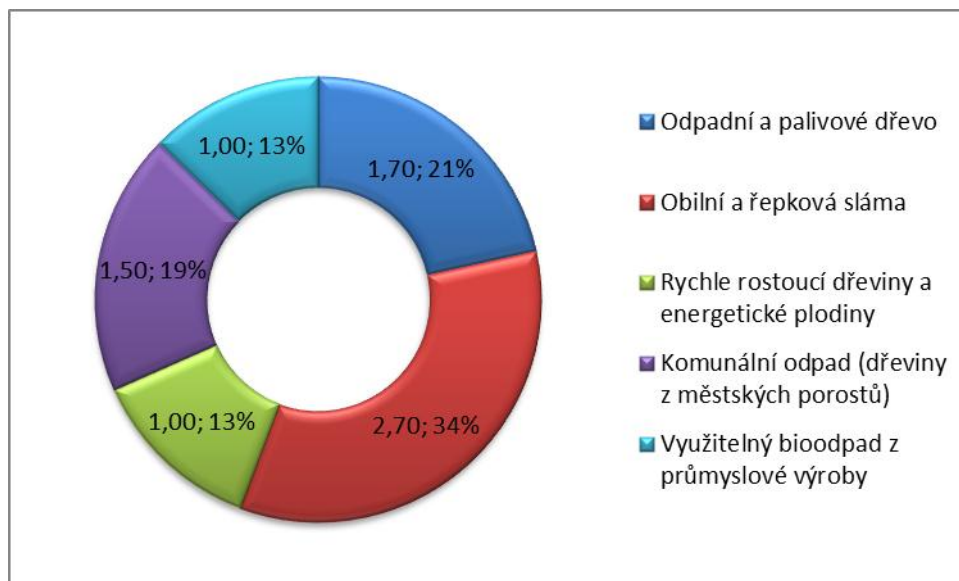
- a) Termochemická konverze (suchý proces výroby bioplynu – spalování, zplyňování a rychlá pyrolýza)
- b) Fyzikálněchemická konverze v kapalném prostředí (výroba energeticky využitelných kapalin formou zkapalnění nebo esterifikací, např. olej, bionafta)
- c) Biochemická konverze (mokrý proces výroby bioplynu, etanolu – metanové kvašení, alkoholové kvašení)

V praxi převládá využití mokrých procesů a výroby energetických kapalin. Suchý proces je rozšířen poměrně málo.

V úvahách o využití OZE a tedy i biomasy pro výrobu energie je nutno zohlednit světový vývoj v oblasti demografie. Jestliže porovnáme 17. a počátek 21. století, potom se počet obyvatel zvýšil za dané období 12krát (z 0,5 mld. na 6,1 mld.). Ročně se přitom zvyšuje cca o 80 mil. [[www.worldenergy.org](http://www.worldenergy.org) 2011]. Ale přitom světová roční spotřeba energie vzrostla za stejné období ze 100 mil. t CE (uhelný ekvivalent) na 14 mld. t CE. Dle předpovědi WEC (World Energy Council) roční spotřeba energie vysokým tempem narůstá a organizace předpokládá pro rok 2020 spotřebu na úrovni 19,5 mld. t CE.

Do budoucnosti je hledání alternativ k dnes běžným zdrojům energie nezbytné. Postupně klesající zásoby klasických neobnovitelných zdrojů energie – uhlí, ropa a dnes již i uran, nutí lidstvo k hledání nových technologií pro získávání energie (např. jaderná fúze) a současně k maximálnímu využití obnovitelných zdrojů energie. Jedním ze značně perspektivních směrů je odpadní a cíleně pěstovaná biomasa, která v ČR nabízí 8 mil. t hmoty ročně [Pastorek, Kára, Jevič 2004], přehledová informace je uvedena v následujícím grafu:

**Graf 1 - Zdroje biomasy využívané pro energetiku v ČR (v mi. tun, % z celku)**



Zdroj: Pastorek, Kára, Jevič

Včetně energetického potenciálu jsou uvedené údaje znázorněny v níže znázorněném přehledu:

**Tab. 1 - Složení zdrojů biomasy využívané v bioenergetice**

Položka	Objem (v mil. tun)	Energetický potenciál (v tis. GJ)
Odpadní a palivové dřevo	1,70	229,9
Obilní a řepková sláma	2,70	432,0
Rychle rostoucí dřeviny a energetické plodiny	1,00	169,8
Komun. odpad (dřeviny z městských porostů)	1,50	179,9
Využitelný odpad z průmyslové výroby	1,00	100,0
Celkem	7,90	1111,6

Zdroj: Pastorek, Kára, Jevič

K tomuto přehledu surovin je možno připočítat produkty z cíleně pěstované biomasy i bionaftu z řepky s množstvím cca 200 tis. t a 22 mil. m<sup>3</sup> bioplynu.

Podobné projekty na podporu využití OZE jsou makroekonomickým a vědeckým přínosem pro každou zemi. V různých bioenergetických projektech vznikají různé typy energie (elektrická, tepelná) nebo různé typy energetických surovin využitelných v řadě činností. Aby bylo možno provádět srovnání energetické účinnosti, je účelné zvolit některé z jednodušších kritérií umožňující snadné porovnání mezi jednotlivými typy energetických

surovin. Příkladem je dále uvedené kritérium množství energie získané z 1 ha energetických plodin, které je převedeno jako palivový ekvivalent k ujetí následně uvedené délky trasy dává následující údaje:

**Tab. 2 - Vzdálenost ujetá na biopalivo z 1 ha energetické plodiny**

<b>Položka</b>	<b>Vzdálenost v (km)</b>
Bioplyn	67 700
Bioetanol	22 400
Biodiesel	23 300
Rostlinný olej	23 300
Zkapalněná biomasa (BTL)	64 000

Zdroj: [www.europabio.org](http://www.europabio.org)

V tabulce č. 2 je jako jedna z nejuhodnějších technologií z pohledu ujetých kilometrů na jednotku plochy uvedena technologie BTL – rychlá pyrolýza. Jedná se o novou moderní technologii vyvinutou nizozemskou společností Biomass Technology Group (BTL) založené na intenzivním promíchávání biomasy s horkým pískem ve speciálně vyvinutém rotujícím kuželu. Hlavním produktem rychlé pyrolýzy je bio olej s vysokou výtěžností oproti vstupní surovině – až 75 %. Tato technologie, ač se jedná o technologii novou, je již komerčně vyzkoušena, některé aplikace jsou však stále ještě ve stádiu výzkumu. Výše uvedené srovnání ukazuje, že efektivita této technologie je prakticky nejvyšší a technicky velmi dobře zvládnutá, a proto její rozvoj je příslibem a příspěvkem pro dosažení energetické soběstačnosti v budoucnosti.

Propočty prokázaly, že efektivita bioplynových jednotek v současných podmínkách stavu know-how je velmi slibná pro budoucnost.

Hlavní výhody bioplynových technologických řešení jsou:

- a) „zelený zdroj energie“,
- b) jako energetický zdroj v bioplynových jednotkách lze uplatnit problematické odpady, stejně tak jako kejdu či hnůj, popřípadě jiné biologické odpady,
- c) užití velmi moderních biotechnologických metod, které dále rozvíjejí poznání
- d) redukce CO<sub>2</sub> v ovzduší,
- e) v případě využití cíleně pěstovaných energetických plodin podpora ekonomiky zemědělství v dané lokalitě,

f) vzhledem k pravděpodobnému zvyšování potřeby a využití obnovitelných zdrojů energie je možné ze strany zemědělců požadovat dlouhodobé odběratelské kontrakty, což ve svém důsledku působí jako stabilizační efekt v ekonomice.

Od roku 1990 je patrná snížená kapacita využití zemědělské půdy v ČR. Jednou z nejperspektivnějších možností řešení nadbytečné zemědělské půdy je orientace na energetické plodiny – rychle rostoucí dřeviny, řepku, traviny, obiloviny atd. Výměra zemědělské půdy v ČR (publikace z r. 2004) činila 4 280 tis. ha, z toho 500 tis. ha půdy nevyužíváno (12 %) a pro zajištění potravinové bezpečnosti státu je nutných 2 700 tis. ha. Z uvedených parametrů je patrné, že minimálně 500 tis. ha půdy je možné využít pro produkci biomasy, aniž bychom ohrozili produkci potravin v ČR.

Dalším dnes plně nevyužívaným zdrojem biomasy pro energetické účely je řada druhotných surovin ze zemědělské výroby, jako například sláma kulturních plodin. Teoreticky možné disponibilní množství slámy v našich podmínkách činí asi 2,5 - 2,7 mil.t.

Jsou tři zdroje s potenciálem využití pro bioenergetiku. Jsou to nevyužitá půda, v ČR neobvyklé pěstované energetické plodiny a druhotné suroviny, jež nejsou dostatečně využívány. Z pohledu pořizovacích nákladů je nejpříznivější situace v oblasti využití druhotných surovin, které však přináší řadu technických a technologických problémů.

Česká republika, při zvažování všech okolností alternativních energetických zdrojů, legislativně upravila svou podporu obnovitelným zdrojům energie zákonem č.458/2000 Sb., který poprvé definuje základní podmínky pro výkup elektrické energie z těchto zdrojů. Mezi základní zásady přijatého zákona patří přednostní výkup elektřiny současně s přednostním připojením k síti. Jedním z nedostatků jmenovaného zákona však byla absence jasného stanovení míry a způsobu státní podpory, což odstranilo až rozhodnutí Energetického regulačního úřadu (ERÚ) č.1/2002, které stanovilo poprvé minimální výkupní ceny elektřiny vyrobené z obnovitelných zdrojů. Tyto ERÚ stanovuje každoročně dodnes. Dalším zpřesněním byl zákon č. 180/2005 Sb. O podpoře využívání obnovitelných zdrojů energie, jež upravila systémovou legislativní podporu investorům a umožnil tak rozsáhlejší dlouhodobé investice v dané oblasti.

Systém podpor lze rozdělit do několika základních oblastí [ Soukupová Radka 2010]:

1. Podpory cíleného pěstování biomasy pro energetické účely
2. Podpory využití OZE pro výrobu elektřiny/tepla – investiční dotace
3. Podpory výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů

4. Podpory formou daňových úlev
5. Ostatní

## 2.2 SWOT analýza

Na základě přijatých teoretických východisek byla vypracována následující SWOT analýza respektující současný stav problematiky:

**Obr. 1 - SWOT analýza**

Zdroj: vlastní práce

<b>Silné stránky (Strengths)</b>	<b>Slabé stránky (Weaknesses)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• do současnosti možnost dotačních finančních zdrojů pro investice prostřednictvím strukturálních fondů EU</li> <li>• šetrnost k životnímu prostředí při správném postupu realizace</li> <li>• využití obnovitelných zdrojů energie</li> <li>• možnost diversifikace zdrojů a využití místních zdrojů surovin</li> <li>• relativně levné surovinové vstupy biomasy (druhotné suroviny a odpady)</li> <li>• vysoká variabilita řešení z pohledu realizace a využití energetických surovin</li> <li>• možnost sekundárního řešení více problémů najednou (využití odpadního tepla společně s likvidací odpadu a další)</li> <li>• relativně silná politická podpora</li> <li>• významný ekonomický přínos u kvalitních projektů</li> <li>• nová pracovní místa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• administrativně obtížný a zdoluhavý přístup finančním zdrojům Evropské unie určených na tyto programy</li> <li>• nelze centrálně řídit výkon dodávaný do rozvodné sítě</li> <li>• vyšší měrná investiční náročnost na jednotku výkonu</li> <li>• u některých řešení závislost na klimatických podmínkách a denní době (slunce, vítr, voda)</li> <li>• nižší instalované výkony v jedné jednotce</li> <li>• v případě komunální investice do jisté míry opatrnost až bojácnost některých vedení radnic před investicemi tohoto typu</li> <li>• často nízká informovanost komunálních investorů a realizačních týmů</li> <li>• zdoluhavé schvalovací řízení</li> <li>• vynucené investice do rozvodné sítě</li> </ul>
<b>Příležitosti (Opportunities)</b>	<b>Hrozby (Threats)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• značný potenciál růstu tohoto odvětví hlavně v oblasti využití biomasy pro získávání elektrické a tepelné energie</li> <li>• náhrada fosilních paliv</li> <li>• možné finanční přínosy pro komunální sféru</li> <li>• moderní a technologicky, technicky i ekonomicky výhodné řešení nakládání s odpady (např. využití odpadů z potravinářského průmyslu, efektivní využití druhotných surovin z průmyslu zpracování biomasy, likvidace netoxických odpadů organického charakteru a další)</li> <li>• možnost regionálního rozvoje prostřednictvím promyšlených komplexních projektů (Güssing)</li> <li>• postupné využití biomasy jako obnovitelného zdroje energie ve větším měřítku</li> <li>• v případě rozvoje je to alternativa oproti dalším investicím v oblasti využití fosilních paliv</li> <li>• možnost zlepšení životního prostředí</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• administrativní překážky schvalování investic využívající OZE</li> <li>• financování ze zdrojů Evropské unie pouze do roku 2013</li> <li>• častá nízká informovanost a váhavost komunální sféry při rozhodování o využití OZE</li> <li>• nedostatek kvalitních projektů vhodných k realizaci</li> <li>• nekvalitní projektový a provozní management</li> <li>• riziko nedostatku vstupních surovin - biomasy</li> <li>• možný konflikt priorit - výroba biomasy pro výživu nebo pro energetické využití</li> <li>• negativní ovlivnění rázu krajiny a někdy i životního prostředí (fotovoltaika)</li> <li>• možnost přetížení a poškození rozvodné soustavy (větrné elektrárny a fotovoltaika)</li> </ul>



## 2.3 Situace s využíváním OZE v ČR a EU

V České republice se ročně vyrobí téměř 90 tis. GWh elektrické energie. Její spotřeba, v důsledku zlepšujících se výrobních technologií s nižší energetickou náročností, zejména ve zpracovatelském průmyslu, a současně působícími úspornými programy, stále klesá. Naproti tomu výroba elektrické energie i její cena, stále rostou, jak ukazuje následující tabulka:

**Tab. 3 - Výroba elektrické energie v ČR**

Položka	2011			2010			2011/2010 index
	celkem	z toho OZE	OZE /%/	celkem	z toho OZE	OZE /%/	
<b>Instalovaný výkon</b> /MW/	20 250			20 073			1,01
<b>Výroba</b> /GWh/	87 561	7 822	8,93	85 910	5 887	6,85	1,02
<b>Spotřeba</b> /GWh/	70 517			70 962			0,99
<b>Dovoz</b> /GWh/	10 457			6 642			1,57
<b>Vývoz</b> /GWh/	27 501			21 591			1,27

Zdroj: ERÚ, CZBA

Česká republika se zavázala vůči Evropské unii, že do konce roku 2010 bude produkovat 8 % a do roku 2020 13 % veškeré vyrobené elektrické energie z obnovitelných zdrojů, kam jsou řazeny i zdroje bioenergetické. V roce 2008 to byla pouze cca 4,5 %. Zvyšování podílu obnovitelných zdrojů energie na její spotřebě by mohlo v budoucnosti mít výraznější vliv na dovozy energetických surovin.

**Tab. 4 - Dovoz energetických surovin do ČR**

Energetická surovina	2009	2010	2011
Ropa ( v tis.t)	7 187,0	7 727,9	6 925,5
Zemní plyn (v mil.m <sup>3</sup> )	8 669,8	8 510,1	9 321,3

Zdroj: MPO, ERÚ

I když výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů se v roce 2008 pohybovala na úrovni 4,5 % její celkové tuzemské výroby, národní indikativní cíl pro Českou republiku byl stanoven na 8 % do konce roku 2010. Ve výrobě elektřiny z OZE jsou dominantní vodní elektrárny, jež se podílely v roce 2010 na výrobě z 47 %, biomasa druhá s podílem 26 %, fotovoltaické elektrárny přispívaly podílem 10 %. V roce 2011 se však zvýšil jejich podíl na výrobě na úroveň 30 %. Detail uveden v tabulce. Akcelerace podílu OZE na výrobě elektrické

energie mezi sledovanými roky byla způsobena především nárůstem podílu fotovoltaických elektráren na výrobě.

**Tab. 5 - Podíl výroby elektrické energie z OZE**

Položka	2006 (GWh)	2007 (GWh)	2008 (GWh)	2009 (GWh)	2010 (GWh)	2011 (GWh)
MVE do 10MW	964,4	1 001,9	966,9	1 082,7	1 238,8	1 017,9
VE nad 10MW	1 586,3	1 077,5	1 057,5	1 346,9	1 550,7	945,3
Biomasa	728,5	993,3	1 231,2	1 436,8	1 511,9	1 682,6
Bioplyn	172,6	182,7	213,6	414,2	598,8	932,6
Komun. odpad	11,2	11,3	11,7	10,9	35,6	90,2
Větrné elektrárny	49,3	125,1	244,7	288,1	335,5	397,0
Fotovoltaické elektrárny	0,2	1,8	12,9	88,8	615,7	2 182,0
<b>Celkem energie z OZE</b>	<b>3 512,5</b>	<b>3 393,6</b>	<b>3 738,5</b>	<b>4 668,4</b>	<b>5 887,0</b>	<b>7 247,6</b>
<b>Spotřeba el. energie státu</b>	<b>71 730,0</b>	<b>72 050,0</b>	<b>72 050,0</b>	<b>68 600,0</b>	<b>70 969,0</b>	<b>72 520,0</b>
<b>Podíl energie z OZE</b>	<b>4,90%</b>	<b>4,71%</b>	<b>5,19%</b>	<b>6,81%</b>	<b>8,30%</b>	<b>10,00%</b>
<b>Cena (Kč/MWh)</b>	<b>18,64</b>	<b>26,14</b>	<b>81,30</b>	<b>597,55</b>	<b>679,00</b>	<b>752,00</b>

Zdroj: Solarenavi

V roce 2008 činila výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů 3 738 GWh a v roce 2011 již 7 247 GWh, což je téměř dvojnásobek.

**Tab. 6 - Celková energie z obnovitelných zdrojů 2011**

Zdroj energie	Energie v palivu užitém na výrobu tepla (GJ)	Energie v palivu užitém na výrobu elektřiny (GJ)	Primární energie (GJ)	Obnovitelná energie celkem (GJ)	Podíl na PEZ (%)	Podíl na energii z OZE (%)
Biomasa (mimo domácnosti)	20 784 351	14 925 850	0	35 710 201	2,0	27,8
Biomasa (domácnosti)	46 326 036	0	0	46 326 036	2,5	36,1
Vodní elektrárny	0	0	7 067 354	7 067 354	0,4	5,5
Biologicky rozl. část TKO	2 555 190	789 494	0	3 344 685	0,2	2,6
Biologicky rozl. část PRO a ATP	932 677	0	0	932 677	0,1	0,7
Bioplyn	3 608 156	6 848 275	0	10 456 430	0,6	8,1
Kapalná biopaliva	0	0	12 553 990	12 553 990	0,7	9,8
Tepelná čerpadla (teplo prostředí)	2 193 404	0	0	2 193 404	0,1	1,7
Solární termální systémy	478 275	0	0	478 275	0,0	0,4
Větrné elektrárny	0	0	1 429 211	1 429 211	0,1	1,1
Fotovoltaické elektrárny	0	0	7 855 265	7 855 265	0,4	6,1

<b>Celkem</b>	<b>76 878 089</b>	<b>22 563 619</b>	<b>28 905 820</b>	<b>128 347 528</b>	<b>7,0</b>	<b>100,00</b>
---------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------	------------	---------------

Zdroj: MPO – Obnovitelné zdroje energie, zpráva za rok 2011

Pro srovnání uveden rok 2008:

**Tab. 7 - Celková energie z obnovitelných zdrojů 2008**

Zdroj energie	Energie v palivu užitém na výrobu tepla (GJ)	Energie v palivu užitém na výrobu elektřiny (GJ)	Primární energie (GJ)	Obnovitelná energie celkem (GJ)	Podíl na PEZ (%)	Podíl na energii z OZE (%)
Biomasa (mimo domácnosti)	19 899 050	9 354 305		29 253 354	1,55	30,98
Biomasa (domácnosti)	44 165 424			44 165 424	2,34	46,77
Vodní elektrárny			7 287 606	7 287 606	0,39	7,72
Biologicky rozl. část TKO	2 353 546	49 319		2 402 866	0,13	2,54
Biologicky rozl. část PRO a ATP	590 561			590 561	0,03	0,63
Bioplyn	1 650 715	2 111 655		3 762 370	0,20	3,98
Kapalná biopaliva			4 640 949	4 640 949	0,25	4,91
Tepelná čerpadla (teplo prostředí)			1 200 000	1 200 000	0,06	1,27
Solární termální kolektory			202 491	202 491	0,01	0,21
Větrné elektrárny			880 780	880 780	0,05	0,93
Fotovoltaické systémy			46 573	46 573	0,00	0,06
<b>Celkem</b>	<b>68 659 296</b>	<b>11 515 279</b>	<b>14 258 399</b>	<b>94 432 974</b>	<b>4,81</b>	<b>100,00</b>

Zdroj: MPO – Obnovitelné zdroje energie, zpráva za rok 2008

Zpráva MPO ČR v komentáři k těmto údajům uvádí, že „podíl obnovitelné energie na primárních energetických zdrojích (PEZ) v roce 2011 činil 7 %. Tento odhad se vztahuje k energii obsažené v použitém palivu a nezohledňuje účinnost zařízení. Jako referenční hodnota byl použit odhad PEZ pro rok 2011 ve výši 1 817 PJ připravený MPO ČR. Podíl na OZE konečné spotřebě se podle mezinárodní metodiky výpočtu pohybuje okolo 10 %.“ [MPO ČR 2011].

Dominantní vliv na produkci energie z obnovitelných zdrojů v ČR má energie z biomasy (64 %), přičemž tento zdroj, spolu s bioplynem, má i dobrý růstový potenciál do budoucna.

Česká republika musí průběžně řešit svou energetickou soběstačnost. Jedná se o strategickou otázku a jednu z priorit každé vlády. Nevýhodou České republiky je její přílišná závislost na energetických zdrojích, které nemá ve svém portfoliu surovin a musí je importovat – ropa, zemní plyn. Nemá je ve významném množství.

Na základě doporučení Evropské unie, která vyhlásila zodpovědnost jednotlivých členů za svou vlastní energetickou bezpečnost, Česká republika zpracovala svou koncepci energetické bezpečnosti. Zde se opírá o jadernou energetiku a jako nutnost vidí diverzifikaci dodavatelů a distribučních cest pro zásobování ropou a zemním plynem.

Potenciálem pro budoucnost je maximální využití vlastních zdrojů. V oblasti hnědého uhlí je však využití omezeno nepřekročitelnými limity. Jako energetický zdroj charakteru OZE, zejména v oblasti elektrické energie, je však dosud podceňována biomasa, a to jak zemědělská, účelově pěstovaná, tak i biomasa lesní.

V polovině prosince 2011 přijala Evropská komise (EK) dokument COM (2011) 885/2 týkající se rozvoje energetiky v členských státech unie do roku 2050. Tento dokument následně dne 15.3.2012 přijal i Evropský parlament.

Materiál je zajímavý zdůrazněním významu snižování emisí opřeným o technologii zachycování a ukládání uhlíku (CCS – Carbon Capture and Storage) ze spalování fosilních paliv. Dle propočtů Evropské komise je možné očekávat při nasazení uvedené technologie do roku 2050 snížení emisí skleníkových plynů o 90 % oproti srovnávací základně z roku 1990.

Dalším zajímavým aspektem, týkajícím se bezprostředně obnovitelných zdrojů energie, je akumulace energie. Evropská komise počítá ve svých plánech s rozvojem a uvedením do praxe různých technologií akumulace elektrické energie. To by výrazně napomohlo rozvoji především větrné a fotovoltaické energetiky, které jsou velmi závislé na počasí, denním období a současně naráží na technické bariéry s propustností přenosových soustav v období špičkové výroby a nemožností elektrickou energii akumulovat.

Hlavním úkolem Evropské energetické koncepce je udržení průměrného globálního oteplení pod 2 st. C. Mimo jiné i proto se počítá s výrazným zapojením obnovitelných zdrojů energie. Dokument poukazuje na fakt, že tohoto cíle je možné dosáhnout již dnešními technologickými postupy, ale je nezbytné změnit chování všech hospodářských odvětví, a to lze docílit změnou cen. To však neznamená nic jiného, než budoucí další posílení EU jako regulátora cenových systémů a ještě větší vzdálení cen od tržní rovnováhy.

Dokument představuje několik scénářů dalšího vývoje. Jedním z nich je i scénář pro vysoké zapojení obnovitelných zdrojů energie. Postup počítá s výraznou podporou obnovitelných zdrojů a následný strmý vzestup jejich podílů na výrobě elektrické energie. Je uvedeno, že je možné kalkulovat až s 97% podílem obnovitelných zdrojů energie na krytí spotřeby elektřiny. V podmínkách České republiky, jak je v práci dále ukázáno, je tento parametr nereálný.

EU předpokládá výrazný nárůst investiční činnosti v oblasti energetiky s využitím OZE při současném snížení nákladů na vstupy. To samo o sobě se jeví jako protimluv, jelikož zvýšená investiční aktivita značí zvýšení kategorie investičních nákladů, které mají za následek vyšší cenu vyráběné energie. Tento rozpor však uvedený materiál neřeší. Lze jej řešit pouze výrazným snížením investičních nákladů a trvalou snahou o snižování provozních nákladů.

Významným přínosem bude pozitivní vliv na vývoj zakázek pro evropské společnosti, posílení výzkumu a vývoje a tím i zaměstnanosti v dané oblasti. Kupříkladu Dánsko má velmi ambiciózní energetický plán, jenž počítá v segmentu výroby energie a dopravy do roku 2050 zcela s přechodem na obnovitelné zdroje. Očekává, že to zvýší do budoucna konkurenceschopnost dánských firem na trhu v segmentu „zelených technologií“ a tím vytvoří mnoho nových pracovních míst. Tato strategie dosáhla v Dánsku konsensu u široké odborné obce včetně Svazu dánského průmyslu.

Je nebezpečí, že Evropa zůstane ve své snaze o dekarbonizaci ekonomik osamocena. To by ovšem znamenalo velkou konkurenční nevýhodu díky zvýšeným nákladům na energii oproti zemím, které tyto ambice nemají a budou mít celkově nižší náklady na výrobu elektrické energie. A navíc, z globálního pohledu by ke zlepšení stavu ve snížení emisí nedošlo, protože by je nadále generovaly země s energetikou založenou na fosilních surovinách.

Evropská unie dlouhodobě deklaruje svůj úmysl systémově prosazovat obnovitelné zdroje energie. Dle výsledků roku 2011, který prezentoval EUROSTAT, je podíl energie z obnovitelných zdrojů na celkové spotřebě energie v Evropské unii na úrovni 12,4 %. Oproti tomu Česká republika zveřejnila tentýž ukazatel ve výši 9,2 %. Nejvyšší podíl energie z obnovitelných zdrojů hlásí Švédsko, a to v úrovni 48 % z celkové spotřeby. Švédsko následuje Lotyšsko a Finsko. Na opačném pólu jsou Malta, Lucembursko a Velká Británie (detail v tabulce č. 8).

**Tab. 8 - Podíl energie z obnovitelných zdrojů na spotřebě energie celkem v roce 2011**

Země	% z celkové spotřeby
EU průměr	12,40
ČR	9,20
Švédsko	48,00
Lotyšsko	32,60
Finsko	32,20
Velká Británie	3,20

Lucembursko	2,80
Malta	0,40

Zdroj: EUROSTAT

Evropským premiantem ve využití OZE je Švédsko s využitím OZE ve výši 48 % a cca 20 % energie získává přímo z biomasy. Využívá především veškeré odpady z těžby dřeva a přitom je dokladováno, že na tento proces získávání suroviny (drcení, štěpkování a dopravu) je spotřebováno jen 3 % získané energie. Z toho vyplývá, že 97 % energie vzniklé tímto způsobem, je energie čistě ekologická. Popel vzniklý spalováním hmoty v teplárnách je vrácen zpět do lesa rozmetáním.

Sousední Rakousko využívá biomasu pro 13 % výroby energie. I využití dalších zdrojů OZE, jako vítr, voda a solární energie je na procentuálně vyšší úrovni, než v ČR. Vedle využití vlastních, zvláště odpadních zdrojů, například dřeviny podél silnic a dálnic, lesní odpad apod. Rakousko hodně biomasy dováží, a to převážně dřevěné pelety a brikety z ČR. Roku 1990 byl v Güssingu (Rakousko) vypracován model, který předvídal odklon od fosilních zdrojů energie a nastartoval tak vznik projektu „Modell Güssing“ [Kučera 2009], který počítal s energetickou soběstačností regionu. Jako další milník je uváděn program rakouského Ministerstva pro dopravu, inovaci a technologii z roku 1999 pod názvem „Trvale hospodařit“, jenž zajistil participaci státu na projektu. Poté již počala fyzická realizace projektu a to stavbou bioelektrárny v Güssingu v roce 2001, jež pracuje s palivovým výkonem 8 MW na principu parního zplyňování biomasy. Za hodinu vyprodukuje 2 000 kWh elektrické energie a 4 500 kWh energie termické a to při hodinové spotřebě 2,3 t dřeva.

Tímto krokem se stalo město energeticky nezávislým regionem. Koordinačním místem je Evropské centrum pro obnovitelné zdroje (EEE) Güssing, které daný proces řídí. Jeho cílem je technologie vyhledávat, rozvíjet a aplikovat pro celý kraj. Dalším projektem, na kterém se EEE podílí je výzkum v oblasti BioSNG (Biological Synthetic Natural Gas), kdy jsou zkoumány procesy zplyňování biomasy a na základě těchto technologických postupů a jejich kombinací je možné produkovat teplo, elektrický proud, syntetický zemní plyn (BioSNG) a syntetické pohonné látky (BioFIT). Na vědeckém modelu pracují odborníci pod vedením koncernu VW a s účastí 30 mezinárodních partnerů.

Díky uvedeným aktivitám se kraj Güssing změnil z regionálně zaostalé lokality s vysokou mírou nezaměstnanosti v prosperující oblast s vysokým životním standardem a optimálním počtem nových pracovních příležitostí. Město bylo zvoleno za nejšetrnější obec k životnímu prostředí a současně za nejnovější obec v Rakousku. V regionu začalo

působit až 50 nových podnikatelských subjektů navázaných přímo i nepřímo na uvedené aktivity.

Z uvedených údajů vyplývá, že evropským leaderem ve využívání OZE je Švédsko, které je tak příkladem pro ostatní země. Dizertační práce však do značné míry vychází ze situace a zkušeností Rakouska. Tato země má velké zkušenosti se zaváděním technologií OZE v komunální sféře, realizací projektů čerpajících dotační prostředky EU a především je zde sídlo společnosti EEE (Das Europäische Zentrum für erneuerbare Energie Güssing), která je dlouholetým úspěšným realizátorem těchto projektů, založena v roce 1990. Vzhledem k tomu, že Rakousko v oblasti Güssingu již dvacet let realizuje tyto projekty na velkém území, jedná se o vědeckou „laboratoř Evropy“ OZE. Z těchto důvodů tato práce často vychází z ověřených vědeckých poznatků ing. Kocha (zakladatel, ředitel a spolumajitel společnosti EEE) a jeho týmu.

### 3. Cíl a metodika práce

Hlavním cílem disertační práce je vyhodnotit a metodicky porovnat tři investiční modely, které jsou součástí ekonomické i energetické stránky bioenergetiky jako cíleného zdroje získávání energie. Modely vycházejí z odlišných podmínek vzniku a provozování bioplynových stanic. První model prověřuje a hodnotí komunální investice do bioplynové stanice financované na základě dotace EU v ČR, druhý model je zpracován na konkrétní komerční bioplynovou stanici v ČR financovaná na základě dotace EU a MZe. Třetí model z Rakouska je konglomerát investic do OZE financovaný na základě dotačních titulů EU s dopadem na celý region.

Při konstrukci a zkoumání těchto modelů se práce zabývá i problematikou zdrojů pro bioplynová zařízení a to cíleným pěstováním energetických plodin za účelem tvorby biomasy. Podstatou řešení hlavního cíle je nalézt odpovědi na následující otázky:

Jsou schopny bioenergetické zdroje nahradit zdroje konvenční?

Za jakých podmínek by měla fungovat veřejná podpora bioenergetických zdrojů v ČR?

Prvním dílčím cílem disertační práce je deskriptivní analýza dopadů realizace projektů OZE na komunální a podnikatelskou sféru.

Druhým dílčím cílem je prověření limitů, které omezují rozvoj bioenergetiky v rámci ČR a prozkoumání veřejné podpory bioenergetických zdrojů v ČR

#### 3.1 Metody

Metodika práce a metody výzkumu vycházejí z možností, které jsou dány primárně dostupností domácí či zahraniční odborné literatury, elektronickými informačními zdroji, mediálními zdroji a možností získání informací z provozovaných bioenergetických projektů v České republice a v zahraničí. Je nezbytné do využitých informačních zdrojů zahrnout i oficiální informační zdroje Evropské unie, ČSÚ, resortních ministerstev a další relevantní zdroje z oblasti energetiky (firemní, informace konferencí a odborných sdružení).

Se snahou splnění zadaných cílů práce je použit procesní postup od analýzy k syntéze s využitím následujících metod vědeckého zkoumání:



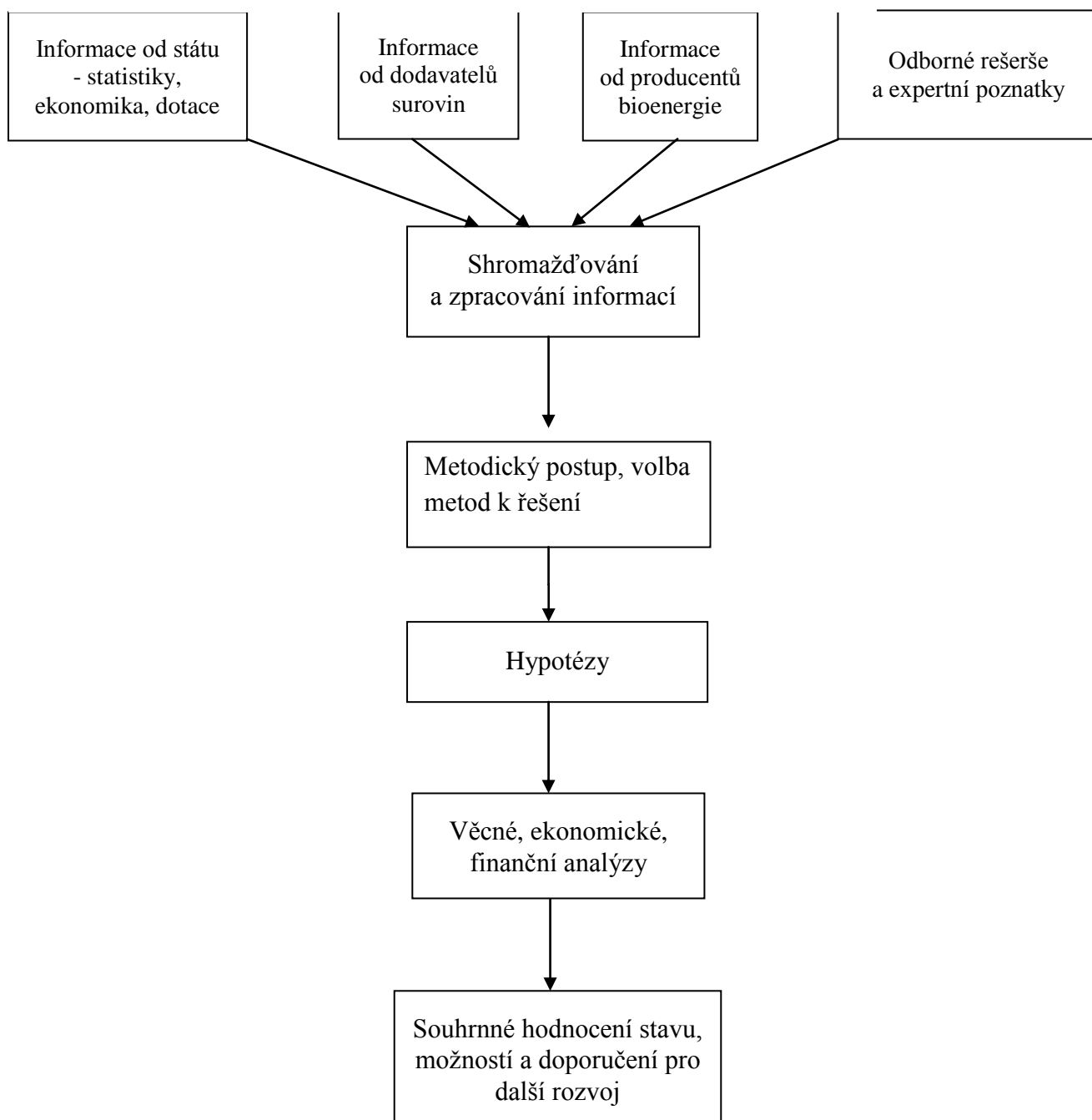
- a) **Metoda práce s literaturou** – metoda je používána v souvislosti primárního sběru dat o dané problematice. Jedná se o zdroje domácí a zahraniční. Ze zahraničních zdrojů je čerpáno z literatury psané anglickým, německým a slovenským jazykem.
- b) **Metoda práce s internetovými zdroji** – cílené vyhledávání konkrétních údajů, autorů a jejich zpráv přes odborné vyhledavače.
- c) **Metoda expertní analýzy** – cílené získávání informací z provozovaných projektů v oblasti bioenergetiky.
- d) **Sběr, třídění, ověřování a analýza informací** – získání a třídění informací z informačních zdrojů, které je nezbytné pro další efektivní práci s daty. Získané informace je navíc vhodné ověřit z několika na sobě nezávislých informačních zdrojů (pokud tato možnost existuje). Práce tak získává na odborné důvěryhodnosti.
- e) **Metoda vědecké abstrakce** – použita v případě prognostiky dalšího vývoje za předem stanovených podmínek.
- f) **Komparační metoda** – porovnávání výsledků jednotlivých jednotek dosažených v ostrém provozu, popřípadě porovnávání jednotlivých druhů, zdrojů financování a jejich vliv na výsledná data
- g) **Finanční analýza** – zjišťování konkrétních finančních výsledků provozovaných bioenergetických jednotek a vlivu jednotlivých druhů financování těchto investic. Zjišťování rentability, návratnosti těchto investic jak pro konkrétní investory, tak i pro poskytovatele sekundárního, fondového financování.
- h) **Metoda strukturování** – každou problematiku, která není monotematická, lze strukturálně rozdělit do logicky navazujících dílčích subjektů. Ty lze jednodušeji zkoumat, popsat a tak jednodušeji zpracovat.
- i) **Metoda práce se statistickými údaji** – údaje získané ze státních zdrojů jsou velmi často statistického charakteru. To vyžaduje zvláštní přístup při jejich aplikaci v dané práci. Je třeba striktně dbát na oborové parametry, aby nedošlo k jejich desinterpretaci nebo naopak ke znehodnocení dílčích či finálních závěrů odborné práce.

- j) **Metoda definic** (formulace poznatků) – zjištěné údaje je třeba vyhodnotit a vyvodit z patřičné závěry (definice poznatků) tak, aby byly uchopitelné pro další využití, a to nejen pro autora práce.
- k) **Metoda syntézy** – výsledky z jednotlivých zkoumání podskupin je třeba na závěr syntetizovat do ucelených závěrů práce. Jde o velmi citlivou etapu vědecké práce, s jednotlivými údaji je nezbytné zacházet opatrně a výsledky a vývody interpretovat z jasně patrných odborných hledisek, aby nedošlo ke vyvození nepřesných závěrů za celek vědecké práce.
- l) **Metoda vyhodnocení parametru dlouhodobé finanční udržitelnosti investice  $[k_i]$**  – jedná se o ústřední parametr pro porovnání jednotlivých modelových případů bioplynových technologických jednotek sledovaných a vyhodnocovaných formou případových studií (case studies). Na jeho základě lze vyhodnotit finanční účelnost investičního případu v kontextu výkonu, investiční náročnosti a délky provozování dané technologie. Podrobnosti parametru popsány v kapitole 4.5.
- m) **Metoda vrtulníkového nadhledu** (helicopter view) – v případě této práce je nezbytné vyvození správných souhrmných závěrů s ohledem na hlavní cíl disertace. Ekonomický zájem malého celku, i když je veden pozitivní motivací, nesmí „převážít“ nad objektivní potřebou, a to zejména při financování projektů bioenergetiky z veřejných finančních zdrojů České republiky nebo ze zdrojů Evropské unie.
- n) **Konzultace s odborníky z energetických provozů** – studijní cesty po jednotlivých provozech energetických jednotek a studium jejich výsledků
- o) **Nestandardizovaný rozhovor s vedoucími pracovníky energetických provozních jednotek** – sběr zkušeností z provozních podmínek moderních technologií OZE, mapování jejich ekonomických přínosů pro organizační a majetkovou nadstavbu (např. ZS Bukovno)

Na základě uplatnění uvedených metod jsou sestavovány a prezentovány jednotlivé závěry, případně hypotézy, jež vedou k naplnění cílů dané práce.

Pro úplnost je uvedeno schéma procesu získávání a zpracování informací:

**Obr. 2- Vývojový diagram procesu zpracování disertační práce**



Zdroj: vlastní práce

## 3.2 Postup zpracování

Ke splnění vytčených cílů práce byl zvolen následující metodický postup:

### A) Teoretické zdroje:

- a) Plán rozvoje evropské bioenergetiky do roku 2050
- b) Analýza podpůrných nástrojů
- c) Bioenergetika v ČR a ve světě

### B) Cíl, metodika, hypotézy:

- a) Analýza informačních zdrojů
- b) Stanovení kritérií a hypotéz

### C) Vyhodnocení analýz:

- a) Situace v EU
- b) Dostupnost technologií a finančních prostředků
- c) Využití biopaliv pro energetiku a jejich vliv na životní prostředí

### D) Vlastní přínos:

- a) Pohled na investici do OZE – případové studie
- b) Komunální a podnikatelský pohled na investice do OZE
- c) Rizika investic do bioenergetiky, jejich odhalování a eliminace
- d) Možnosti OZE při saturaci energetických potřeb státu
- e) Návrh nástroje na provádění analýzy a vyhodnocení investic do projektů OZE

## 3.3 Stanovení hypotéz

Z důvodu ověření a hlubšího poznání problematiky OZE uvedené v teoretické části práce byly stanoveny dvě hypotézy:

### Hypotéza 1

**OZE nejsou schopny dosud nahradit klasické zdroje energie ani při využití současného potenciálu.**

Pro určitý přínos, který využití OZE pro ekonomiku státu přináší, jsou OZE mnohdy prezentovány jako rychlá a kvalitní alternativa klasických zdrojů energie. První hypotéza vyslovuje názor, že při současném stavu vědeckého poznání, úrovni spotřeby energie a technologických možnostech v současnosti OZE nejsou plnohodnotnou alternativou pro výrobu energie.

## **Hypotéza 2**

**OZE (speciálně bioplynové jednotky) jsou schopny řešit energetickou problematiku obcí s pozitivním působením na komunální rozpočet.**

Druhá hypotéza vyslovuje názor, že speciálně pro problematiku komunální jsou OZE ve formě bioplynových stanic dobrou příležitostí pro řešení komunálních rozpočtů a jejich finančních přílepků. Snižuje se tím přílišná závislost na státním rozpočtu při řešení investičních potřeb obcí a zjednodušuje se tím i odpadová politika regionu. Podstata vysloveného názoru je v tom, že obec může prostřednictvím provozování OZE navýšit svůj rozpočet vlastní činností a finanční výnos investovat do svého rozvoje.

## 4. Výsledky a diskuse

Počáteční zkoumání vytčených hypotéz představuje širší vyhodnocení majoritních technologií v energetickém mixu z pohledu investiční a časové náročnosti. Současně je nutné prověřit a vyhodnotit postavení klasických zdrojů (zejména jaderné energetiky) vůči OZE, dále rostoucí celkovou spotřebu energie a podporu ochrany životního prostředí.

### 4.1 Investiční náklady

#### 4.1.1 Klasické zdroje energie

V minulosti panovala téměř všeobecná shoda s rozvojem mírového využití jaderné energie formou budování jaderných elektráren. Shodu ukončily jaderné elektrárny v Černobylu (1986) a Fukušimě (2011). Celosvětově sílí tlak antijaderných lobby na postupný odklon od využívání jaderné energetiky. Jejich velkým úspěchem bylo vyhlášení Německa (květen 2012), že ukončí provoz jaderných elektráren do roku 2022. Jde o jasný impuls pro snížení nabídky elektrické energie vyráběné v jaderných elektrárnách, který v budoucnosti vyústí ve zdražení energie jako komodity. Tento proces by měl za následek zpomalení světového ekonomického růstu, prohloubení a prodloužení ekonomických recesí celosvětově a ztížil by i ekonomickou pomoc třetímu světu.

Argumentem jsou investiční náklady na tyto zdroje energie. Z tohoto pohledu byla investice do prvních dvou bloků JE Temelín investicí výhodnou. A to i přes strmě rostoucí výdaje v průběhu výstavby, které dosáhly cca 100 mld. CZK. Mezinárodně uznávané limity jsou následující:

**Tab. 9 - Uznávané investiční a časové limity v mezinárodním kontextu**

Elektrárna	Investiční náklady (CZK/kW)	Doba výstavby (roky)
Jaderná klasická	38 576 – 48 220	6 až 7
Jaderná moderní	28 932 – 38 576	4 až 6
Tepelná - uhelná	19 288 - 38 576	4 až 5

*Pozn. Přepočet z USD (kurz ČNB z 14.12.2012 – 19,288 CZK/USD)*

Zdroj: www.1 - Jaderná elektrárna versus elektrárna uhelná.mht

Jaderné elektrárny mají výhodu v šetrnosti vůči životnímu prostředí a řadí se tak mezi nejšetrnější energetické zdroje. Při jejich provozu nejsou produkovány žádné skleníkové plyny, nespotřebovává se kyslík a suroviny, které jsou nenahraditelné hlavně pro chemický průmysl. Problémy, které jsou řešitelné, přináší výroba, recyklace, ukládání a likvidace článků s jaderným palivem. V současné době největší nevýhodou jsou záporné postoje veřejnosti především díky zmedializovaným případům ojedinělých havárií. Díky tomu může energetický jaderný program v EU dále působit jen za předpokladu vyšších nákladů na zajištění jaderné bezpečnosti a na sociální osvětu, jež vysvětlí obyvatelstvu výhody jaderné energie a postupy, které zajišťují jeho bezpečnost. A tyto vícenáklady budou mít negativní vliv na cenu tohoto druhu elektrické energie, což byla doposud hlavní komparativní výhoda oproti konkurenčním zdrojům elektrické energie.

Uhelné elektrárny jako hlavní zdroj emisí a imisí v České republice před rokem 1989, prošly zásadní technologickou proměnou v uplynulých 20 letech. Skupina ČEZ, jako rozhodující vlastník těchto zdrojů energie, v devadesátých letech proinvestovala více než 50 mld. CZK do modernizace těchto technologií s důrazem na ekologické aspekty jejich provozu. Výsledkem je snížení emisí popílku o 97 %, emisí oxidu siřičitého o 93 %, oxidu dusíku o 60 % a oxidu uhelnatého o 80 %. Téměř 90 % vedlejších energetických produktů, dříve odpadů, je dále využíváno a nekončí tak na ekologicky rizikových skládkách v areálech elektráren, které byly, a některé dosud jsou, v minulosti velkým ekologickým problémem.

Takto realizovaný modernizační program, který probíhal zejména v letech 1992 – 1998, bylo odsířeno 6 462 MW instalovaného výkonu. Díky tomu se Česká republika zařadila mezi nejúspěšnější evropské země v boji za odstraňování zdrojů znečištění a skleníkových plynů.

#### **4.1.2 Bioplyn**

Energie je zboží. I k její výrobě je zapotřebí vstupní energie. Ropu a plyn je nutné náročně a ze stále větších hloubek dostat na povrch a poté odeslat ke zpracování, uhlí je nutné vydolovat a dostat do elektráren.

Odlišná je situace u obnovitelných zdrojů energie, jako je slunce, voda a vítr. Investiční náklady na jednotku výkonu jsou srovnatelné nebo vyšší, provozní náklady bývají

podstatně nižší a vlastní zdroj energie je zdarma. U bioplynu je situace jiná, ten je různými technologiemi vyráběn z biomasy. Do přiměřené úrovně spotřeby (přiměřenost je nutné stanovit s ohledem na technologický výkon investice) je dostupnost biomasy relativně snadná a spotřeba energie pro její produkci poměrně konstantní. Pouze roste nákladovost na dopravu se vzdáleností od primárního zdroje. A to je důvod, proč je u biomasy vhodné příliš nezvětšovat výkony bioplynových jednotek, ale jít cestou decentralizace provozů a umisťovat je do centra zdrojů výroby či získávání biomasy. To znamená investičně podporovat menší lokální zdroje.

Nevýhoda biomasy je dána tím, že její roční produkce je ve srovnání se spotřebou nutnou na pokrytí potřeby energie malá a omezená v několika směrech. První omezení je dáno tím, že pokud by byla kryta surovina pro bioplynové jednotky nikoli z organických zbytků jiných výrob, ale z cíleně pěstovaných plodin, bude omezena osevní plocha pro výrobu potravin. Pro produkci biomasy jako vstupní suroviny k výrobě bioplynu tak existuje výrazný omezující faktor a tou je disponibilní osevní plocha vhodná pro její produkci. Z tohoto hlediska je tento zdroj energie problematický i pro rozvojový svět, protože by produkce biomasy pro energetické účely soupeřila o plochy s výrobou potravin.

Dalším podstatným omezením je vysoká vstupní investice ve výši cca 75 - 100 tis. CZK/kW instalovaného výkonu. Uvedená vyšší hodnota patří k realizaci klasické zemědělské bioplynové stanice, nižší hodnota investičního nákladu odpovídá využití moderní pyrolýzní technologie.

V praxi je možné se setkat s bioplynovými stanicemi s dvojnásobnou investiční náročností. To však není dáno použitou technologií, ale předražením dodávek stavebních prací nebo celé technologie. Obecně platí, že čím je nižší výkonnost bioplynové stanice, tím je vyšší investiční náklad na jednotku výkonu a naopak.

Uvedené ekonomické hledisko je v rozporu s hlediskem technologicko provozním uvedeným výše, že je nevhodné příliš zvyšovat velikost provozů, ale spíše je vhodné decentralizovat a rozmístit je blíže ke zdrojům produkce biomasy. Je nutné vždy najít vyvážené řešení vzhledem k pozdějším provozním podmínkám investice. Tedy zda je účelné stavět nadměrně velké bioplynové stanice, ač k tomu prvotní jednoduchý propočet investičních nákladů na jednotku instalovaného výkonu svádí tam, kde nejsou k dispozici dostatečné zdroje biomasy. Objemově náročná doprava biomasy z větší vzdálenosti spolehlivě prvotní ekonomickou výhodu nižších investičních nákladů na jednotku výkonu smaže. Důležitá je proto rovnováha mezi instalovaným výkonem a provozními náklady na biomasu.



V České republice v současnosti (1/2013) působí 362 bioplynových elektráren s instalovaným výkonem 258 MW. Podíl bioplynu na OZE tak činí 15,4 % [CZBA, 2013]. K jejich rozvoji přispěl i státní a evropský dotační program. Tyto dotace pokrývaly v minulosti až 80 % vynaložených investic, a proto ekonomika těchto investičně dotovaných bioplynových jednotek je velmi dobrá z pohledu jejich provozovatelů.

#### **4.1.3 Solární zdroje energie**

Oproti klasickým zdrojům energie má solární energetika výhodu, že nebojuje s předsudky a je vysoce technologicky čistým zdrojem energie. Její nevýhodou je investiční náročnost, která se pohybuje v rozmezí 90 tis. – 100 tis. CZK/kW v závislosti na velikosti zdroje. Naproti tomu její provozní náklady jsou řádově nižší než u bioplynových jednotek. Trend investiční nákladovosti je navíc strmě sestupný (přibližně 10 %/rok) a bude klesat i nadále v souladu se zvyšující se účinností technologie a snižování spotřeby materiálů potřebných k výrobě fotovoltaických panelů.

Pravděpodobně se nikdy nezopakuje spekulativní boom z minulých let, kdy z původních 6 provozovaných fotovoltaických jednotek provozovaných na území českého státu v lednu 2006 jich do konce roku 2010 bylo provozováno téměř 13 000 (k 30.6.2012 mělo platnou licenci 13705 solárních elektráren). Přitom původních 6 jednotek obhospodařovalo instalovaný výkon 0,15 MWe, instalovaný výkon k 30.6.2012 je na výši 1967 MWe.

Uvedené nárůsty neměly kontinuální průběh. Razantního nárůstu bylo dosaženo v letech 2008-2010, kdy Česká republika zažívala fotovoltaický spekulativní boom zapříčiněný špatně nastavenou cenovou politikou výkupních cen solární energie. Tato byla narovnána k 1.1.2011 a tím boom skončil.

K tomuto datu byly výkupní ceny fotovoltaické energie systémovým problémem. Pohybovaly se na úrovni 13 CZK/kWh, což bylo cca o 40 % výše než v okolních zemích a byly tudíž silně dotovány. To mělo za následek spekulativní nárůst instalovaného výkonu fotovoltaických elektráren, na základě čehož se Česko stalo fotovoltaickou velmocí, bez ohledu na svou geografickou polohu s nižším stupněm slunečního záření ve srovnání s jižními státy. Dalším důsledkem tohoto procesu byl tlak na zvyšování ceny pro koncového zákazníka.

Pro stabilitu trhu a jeho dlouhodobou rovnováhu je vhodné, aby tato energetická investice měla návratnost v rozmezí 10 – 15 let. Při stanovení dotované výkupní ceny

v úrovni 13 CZK/kWh se však tato návratnost pohybovala v úrovni 5 – 8 let a dále se snižovala dle výše dotace. Tímto byl trh po dlouhou dobu destabilizován a přilákal spekulativní kapitál. Korekcí garantované výkupní ceny k 1.1.2011 na úroveň 7,13 CZK/kWh byl tento destabilizační prvek odstraněn.

Výhodou fotovoltaických zdrojů je jejich flexibilita. Solární elektrárnu je možné postavit poměrně v krátkém čase na jakémkoli místě s dostatečným slunečním osvětlením a s možností připojení do rozvodné elektrické sítě, pokud investor nepředpokládá produkovat energii pouze pro vlastní potřebu, lokální využití. V jednotlivých zemích EU získává fotovoltaika důležitou pozici producenta ekologické energie, a to i přes momentálně vysoké investiční náklady. Evropským leaderem je Německo, což je k jeho zeměpisné podobě překvapující. Ale tento stát vytvořil dobré podnikatelské prostředí se stabilním systémem.

Evropě tento zdroj energie pomáhá zvyšovat vlastní nezávislost na vnějších dodávkách energií i energetických surovin a redukovat emise skleníkových plynů. Doba potřebného solárního osvětlení v podmínkách České republiky je v rozmezí 1400 až 1700 hodin ročně. Průměr činí 1460 hodin. Složitější osvitové podmínky má severozápad území a počet hodin narůstá ve směru jihovýchod.

#### **4.1.4 Větrné elektrárny**

Výkupní ceny (2,23 CZK/kWh) pro rok 2012 byly nastaveny s ohledem na návratnost investice. Zaručují tak návratnost do 15 let při použití i nejmodernějších technologií a bez využití dotací. Ta je dána, vedle výše investice, především průměrnou roční rychlostí větru na dané lokalitě. Při stavbě těchto energetických jednotek je důležité, mimo jiné, i nepodceňovat výšku zařízení. Při vyšších výškách dosahují tyto energetické jednotky vyšší účinnosti vzhledem k využití příznivějších rychlostí větru. V České republice nově stavěné stroje s velkými rotory a vyššími stožáry dosahují průměrné roční využitelnosti cca 26 % (dle ERÚ), tato hodnota plně odpovídá meteorologickým podmínkám České republiky a značí vhodnost zvolených druhů technologií předmětnými investory.

Celkové náklady pokrývající stavbu větrné elektrárny činí cca 35 tis. CZK/kW a to v závislosti na počtu větrných elektráren, nákladů na vybudování připojení do rozvodné energetické sítě a množství terénních úprav a rozsahu budování přístupových komunikací. Větrné elektrárny jsou nuceny využívat oblasti terénních hřebenů, které jsou špatně dopravně přístupné. Řešení logistiky při výstavbě je často významnou položkou investice. Další

položkou zhoršující rentabilitu investice do větrných elektráren, vzhledem k časté odlehlosti míst výstavby, bývá náklad na připojení do rozvodné energetické sítě.

Přes uvedené faktory zhoršující ekonomiku těchto investic je náklad na jednotku výkonu oproti konkurenčním obnovitelným zdrojům velmi příznivý a přibližuje se v tomto parametru ke klasickým zdrojům energie, jako jsou uhelné elektrárny (cca 19 000 - 35 000 CZK/kW dle použité technologie).

Pokud jsou technologie budovány v blízkosti sídel, je patrná antipatie obyvatel, kterým často vadí zásah do krajiny, popřípadě očekávají přílišný hluk při provozu větrných vrtulí (tento aspekt je však většinou přečeňován) a odlétávání ledu z rotujících lopatek (v dnešní době eliminováno technickými opatřeními proti vzniku námrazy, analogicky s řešením u křídel letadel). To dosud brzdí větší rozvoj větrných farem v České republice. Díky negativnímu přístupu místně příslušných obcí je v současnosti zastaveno několik připravených projektů v lokalitě Krušných hor a v oblasti Vysočiny, kde jsou příhodné klimatické podmínky pro tento druh výroby elektrické energie.

Dalším častým argumentem odpůrců této technologie je poukaz na to, že stavba větrné elektrárny spotřebuje tolik energie, kolik nedokáže předmětná elektrárna vyrobit ani za celou dobu své existence. Výzkum a měření však prokázaly, že energetická návratnost těchto technologií (doba, za kterou větrná turbína vyrobí tolik energie, kolik spotřebovala její výstavba a instalace) se dle typu zvolené technologie pohybuje v rozsahu 3 – 6 měsíců.

Jedním z omezujících faktorů větrných elektráren je však relativně nízký výkon jednotlivých zařízení. Zatím tak tato technologie zůstává jako doplňkový energetický zdroj s potenciálem dalšího růstu.

Dalším problematickým aspektem je nárazovost výroby elektrické energie, na kterou není připravena celorepubliková přenosová soustava. Již v současnosti dělá problémy tok energie z německých pobaltských větrných parků na jih Evropy přes přenosovou soustavu České republiky, hlavně její nárazovost způsobuje problémy a hrozí black out energetické soustavy. Náklady na zabezpečení přenosové soustavy ČR oddělovacími transformátory na hranicích se pohybuje v investičním rozsahu 5-15 mld. CZK (údaj platný v 2/2012), které musí být vykryty veřejným rozpočtem.

Řešením uvedeného problému je skladování energie. Na této technologii se v současnosti pracuje s velkou intenzitou. První poloprovozní výsledky již jsou úspěšně zkoušeny. Pokud by se dostala uvedená technologie do plného provozního využití, hlavní problém větrné energetiky i fotovoltaiky - nárazovost, by byl vyřešen. Energie vyrobená

větrnými parky by byla uskladněna a dle potřeby odčerpávána v období vyšších nároku na spotřebu elektrické energie na místo spotřeby. Odpadly by výkyvy v přenosové soustavě hrozící v období nadvýroby masivními výpadky rozvodné sítě.

#### 4.1.5 Pyrolýza biomasy (pyrolýzní kogenerace)

Technologie je technicky dobře propracována a proto je investiční náročnost technologie poměrně příznivá. Pohybuje se, při kapacitě 5 t/h, v úrovni 17 tis. – 20 tis. CZK/kW při účinnosti 90 % (jako příklad uvedena technologie holandské společnosti BTG Biomass Technology Group).

Tímto parametrem se dostává pyrolýza do popředí ekonomické výhodnosti v úrovni OZE a pohybuje se i pod investiční náročností klasických zdrojů energie.

I pro tuto technologii platí zásada, že musí být umístována ke zdroji, v tomto případě obvykle lesní biomasy, popřípadě biomasy cíleně pěstované. Velikost instalovaného výkonu je účelné přizpůsobit rozsahu nebo objemu biomasy dostupné v okolí investice. I v tomto případě platí, že potřebný výkon se tvoří sestavou několika technologických jednotek.

#### 4.1.6 Komparace parametru investiční náročnosti

Pro přehlednost posouzení parametru investiční náročnosti byly údaje shromážděny do tabulky 10.

**Tab. 10 - Porovnání investiční náročnosti jednotlivých typů technologie**

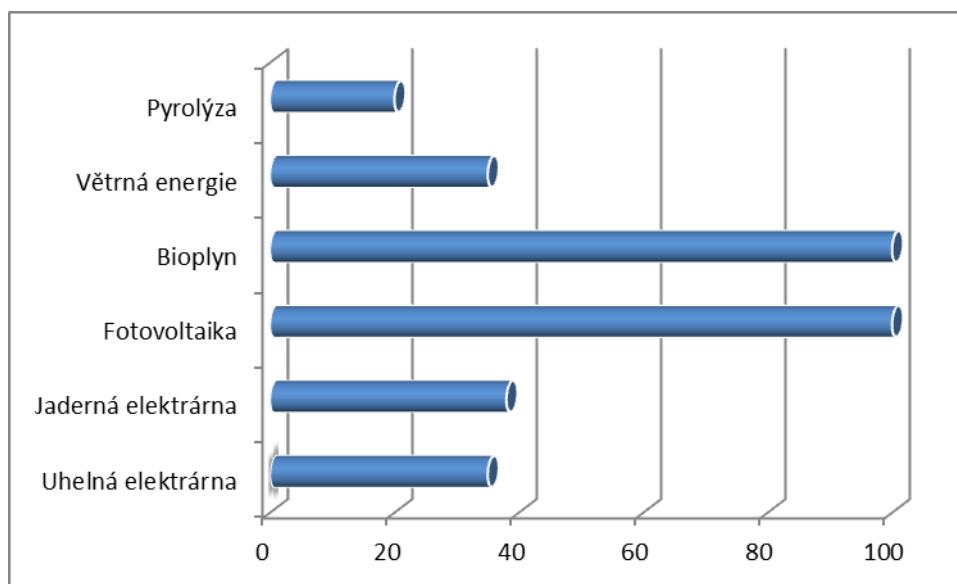
<b>Technologie</b>	<b>Investiční náročnost (v tis. CZK/kW)</b>
Uhelná elektrárna	35
Jaderná elektrárna	38
Bioplyn	100
Fotovoltaika	85
Větrná energie	35
Pyrolýzní kogenerace	20

Zdroj: vlastní práce

Z uvedených údajů v tabulce č. 10 vyplývá, že investičně nejpříznivější (vztaženo k instalovanému energetickému výkonu investice) je pyrolýza, jak je patrné i na grafu. Je

nutné však dbát na parametr budoucího potenciálu využití, technologické možnosti maximálního výkonu a dostupnost vstupní biomasy.

**Graf 2 - Porovnání investiční náročnosti jednotlivých typů technologie**



Zdroj: vlastní práce

Jaderná energetika umožňuje velký výkon jedné instalované jednotky. Obdobnou hodnotu výkonu na jednu jednotku dosud žádná jiná používaná technologie nenabízí.

Fotovoltaika je sice poměrně investičně náročná, ale trend investiční náročnosti klesá v posledních letech cca o 10-15 % ročně, s potenciálem na příštích 4 – 5 let. Z toho vyplývá, že se dá očekávat v období let 2015 – 2016 investiční náročnost ve vztahu k výkonu technologické jednotky v úrovni cca 60 tis. CZK/kW. Fotovoltaika nenabídne srovnatelný výkon u jedné investice, jako střední tepelná elektrárna, ale celkový instalovaný výkon ve fotovoltaických elektrárnách v ČR je již srovnatelný s výkonem jednoho bloku JE Temelín. ČR se v roce 2010 stala evropskou a světovou mocností ve využití solární energie. Instalovaný výkon solárních elektráren v ČR v roce 2010 byl čtvrtý největší v EU a překročil 1 000 MW, což je instalovaný výkon jednoho bloku JE Temelín. V současné době (prosinec 2012) je celkový instalovaný výkon 2 000 MW, a to je celkový instalovaný výkon JE Temelín. Oproti ní však tento výkon není zdaleka využit. Elektrická energie ze solárních zdrojů ovlivňuje výrazně energetický mix, kdy její vysoký podíl by mohl zapříčinit i situaci, kdy denní elektrická energie by mohla být teoreticky levnější (vysoký podíl energie z fotovoltaických zdrojů) než elektrická energie noční. Prozatím na to není energetická burza připravena, rozlišuje dosud pouze kategorii základní a špičkovou. Solárních zdrojů elektrické

energie velmi rychle přibývá a s tím i různých kategorií, které přestávají být svým příspěvkem k celkové energetické bilanci okrajovými zdroji. Proto není vyloučeno, spíše je pravděpodobné, že energetická burza svou kategorizaci elektrické energie bude přehodnocovat a zohlední více nejen dobu spotřeby energie, ale zaměří se na způsob a časové rozlišení její výroby.

V případě větrných elektráren je v České republice limitující jak její geografické umístění (chybějící stálé proudění vzduchu obvyklé v přímořských oblastech), tak i geologické předpoklady (náhorní plošiny s velkým počtem větrných dnů v roce vhodné pro stavbu větrných parků velkého rozsahu). Komplikací potom zůstává přetrvávající negativní postoj veřejnosti plynoucí z její nízké informovanosti. Velkou výhodou této technologie je její nízká investiční náročnost měřitelná v sekci OZE jen s pyrolýzní kogenerací (35 tis., resp. 20 tis.CZK/kW).

## **4.2 Doba provozu energetických technologií**

Doba použití jednotlivých energetických technologií je značně odlišná. Navíc se mění v průběhu času tak, jak přichází na trh nové technologické postupy či objevy. Dále je závislá na vnímání veřejnosti a její důvěry v jednotlivá energetická odvětví. To se týká především jaderné energetiky, která má ve vyspělé části Evropy natolik přísná bezpečnostní opatření a předpisy, že to bez významných dodatečných investic zkracuje životnost jednotlivých energetických zdrojů, které by v jiném případě, po odpovídajících testech a opravách, obdržely prodloužení provozních licencí, dle obvyklých postupů o 20 – 30 let. Za stávající konstelace veřejného mínění již tento postup nebude možný a prodloužení licencí bude provázet rozsáhlý modernizační program hlavně v oblasti jaderné bezpečnosti posuzovaných elektráren.

### **4.2.1 Klasické zdroje energie**

Výhodou těchto technologií je dlouhá životnost zařízení. U uhelných elektráren se jedná o období 40 – 50 let. Tato životnost se však týká provozů dnes stavěných na moderních technologiích. Pokud je uvažováno o přestavbě stávajících provozovaných elektráren na moderní technologie, je tento údaj poloviční – 25 let.

Jaderné elektrárny se dlouhodobě potýkají s negativním postojem veřejnosti s dopadem na vícenáklady na bezpečnost provozu a snižováním doby využitelnosti investice –

snížením životnosti zařízení. Přesto je životnost jaderných elektráren moderního typu uvažována na období 30 – 50 let. Nižší údaj značí základní životnost zařízení v době výstavby a druhý údaj (50 let) značí případné prodloužení provozní licence za splnění příslušných podmínek.

#### **4.2.2 Bioplyn**

Technologie bioplynu je v současnosti poměrně krátkodobá. Její životnost se pohybuje v rozmezí 20 – 25 let. V součinnosti s poměrně vysokými investičními náklady se jedná o limitující parametry jejího dalšího rozšíření, které se v současnosti neobejde bez datačních stimulů z programů Evropské unie, případně ze zdrojů České republiky. Příslibem prodloužení životnosti jsou nově vyvíjené zkoušené technologie výroby bioplynu a současně zlepšené a zkvalitněné stavební konstrukce bioplynových nádrží.

#### **4.2.3 Fotovoltaické zdroje energie**

V případě solární energetiky je životnost technologie v rozsahu 30 – 35 let, v závislosti na druhu použité technologie. Tímto parametrem se dostává fotovoltaika na špičku, její nevýhodou však zůstává její vysoká investiční náročnost ve vztahu k instalovanému výkonu.

#### **4.2.4 Větrná elektrárny**

V případě větrných elektráren lze uvažovat o životnosti přibližně 30 let. I v tomto případě jsou rozhodující podmínky zvoleného technického řešení zařízení a provozní podmínky lokality instalace, které podmiňují energetickou výnosnost a současně namáhání. Je zřejmé, že jiné opotřebení bude u technologie na atlantském pobřeží a poměrně nižší ve vnitrozemí České republiky, kde je kratší období limitní rychlosti větru. Tomu by však měl odpovídat i výběr zvolené technologie.

#### **4.2.5 Pyrolýza biomasy (pyrolýzní kogenerace)**

Technologie pyrolýzy má velkou přednost v oblasti investičních nákladů, ale životnost příslušných technologií je poměrně krátká, což ji poměrně diskvalifikuje v některých investičních případech. Její technologická životnost se pohybuje v rozmezí 15 – 18 let. Nová

technologická řešení a hlavně používané materiály v rámci předmětné technologie budou tento parametr postupně posunovat k příznivějším hodnotám.

#### 4.2.6 Komparace parametru životnosti technologie

Klasické technologie v tomto srovnání zřetelně převyšují technologie OZE z pohledu velikosti instalovaného výkonu na jednu jednotku a doby životnosti. S technologickým výzkumem budou životnosti zařízení obnovitelných zdrojů svojí funkční životnost prodlužovat, tento potenciál klasické zdroje energie již vyčerpaly. Proto je možné předpokládat, že v budoucnosti se tento parametr bude stále více sblížovat.

**Tab. 11 - Porovnání životnosti energetických technologií**

<b>Technologie</b>	<b>Uvažovaná životnost (roky)</b>
Uhelná elektrárna	40 až 50 *
Jaderná elektrárna	30 až 50 **
Bioplyn	20 až 25
Solární energie	30 až 35
Bioplyn	20 až 25
Pyrolýzní kogenerace	15 až 18
Větrná energie	30 až 33

\* při stavbě nové technologie

\*\* po obdržení licence na prodloužení provozu

Zdroj: analýza autora

#### 4.3 Diverzifikace instalovaného výkonu

Rozdíl mezi klasickými energetickými zdroji a zdroji charakteru OZE je ve výši instalovaného výkonu, a také v časovém využití a rychlosti náběhu na plný výkon. Například u tepelných elektráren náběh ze studeného stavu na plný výkon trvá jednotky dnů, u jaderných elektráren to mohou být i týdny. Z tohoto pohledu mají energetické zdroje charakteru OZE provozní výhody. Nevýhodou energetických zdrojů využívajících sluneční záření a vítr je jejich nerovnoměrný výkon v čase. V praxi má tento aspekt vliv zejména na celkový instalovaný výkon v dané lokalitě.



### 4.3.1 Klasické zdroje energie

V případě dodržování technologických postupů má poměrně přijatelný vliv na životní prostředí při současných instalovaných výkonech v řádech tisíců MW na jedno zařízení. Uvedenými parametry (tab. č. 12) se jaderné elektrárny Temelín a Dukovany dostávají na nejvyšší pozici v parametru instalovaného výkonu na jedno technologické zařízení.

**Tab. 12 - Instalované výkony jaderných zařízení v ČR**

Název	Instalovaný výkon
JE Temelín	2000 MW
JE Dukovany	1880 MW

Zdroj: ČEZ

Výrazným aspektem pro posuzování jednotlivých technologií elektrické energie je i jejich vliv na ráz krajiny a mikroklima v jejich okolí.

**Obr. 3 - Jaderná elektrárna Temelín**



Zdroj: ČEZ

Další klasická technologie, uhelné elektrárny, mají negativní dopad na životní prostředí a oproti jaderné energetice nižší instalovaný výkon na jednotku.

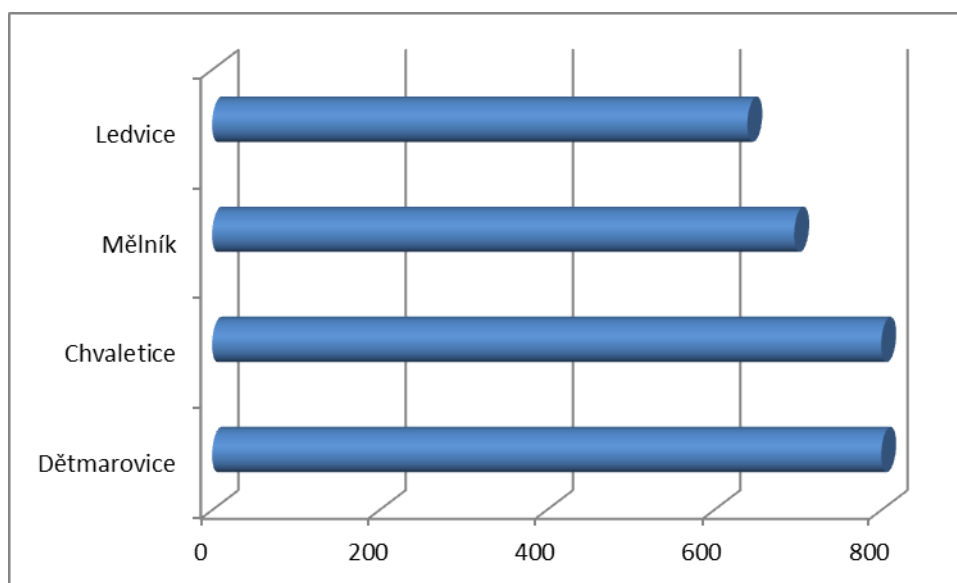
**Tab. 13 - Instalované výkony vybraných uhelných elektráren**

Název	Instalovaný výkon
Dětmarovice	800 MW
Chvaletice	800 MW
Mělník	696 MW
Ledvice	640 MW

Zdroj: ČEZ, Energotrans

Uvedené elektrárny (tab. 13) byly odsířeny a částečně modernizovány, avšak stále se jedná o poměrně staré provozy (Dětmarovice – 1976, Chvaletice–1979, Ledvice – 1969, Hodonín - 1957).

**Graf 3 - Instalovaný výkon uhelných elektráren v MW**



Zdroj: vlastní práce

Další udržení těchto energetických jednotek dlouhodobě v provozu bude investičně velmi náročné a otázkou je využitelná zásoba energetického uhlí. Stálou otázkou je prolomení těžebních limitů pro dolování uhlí v oblasti severočeské hnědouhelné pánve, o což usilují vlastníci dolů. Stát v současné době prolomení těchto limitů odmítá.

V rámci klasických energetických technologií bude ze strany jejich vlastníků, ale i z pohledu energetické koncepce MPO velmi zvažováno, jakou cestou do budoucna

energetiku vést. Ze strany MPO bude kladen důraz na zvýšení objemu výroby z jádra (dostavba druhého bloku JE Temelín) a z kroků firmy ČEZ je patrné, že vstupuje na trh obnovitelných zdrojů energie.

#### 4.3.2 Bioplyn

Výroba elektrické energie v bioplynových stanicích v České republice stabilně stoupá. Na počátku roku 2013 jich bylo v provozu 362 při celkovém instalovaném výkonu 258 MW. To znamená, že průměrná bioplynová stanice má výkon 0,7 MW.

Podíl bioplynu na výkonu obnovitelných zdrojů energie stoupl v roce 2011 na 11 %, rok 2010 byl 10 % (ERÚ, 2012) a dále stoupá. Tento způsob získávání elektrické energie má vysoký růstový potenciál. V odhadu dalšího vývoje je shoda v tom, že do roku 2015 by mělo v rámci České republiky pracovat cca 400 bioplynových stanic, přičemž jejich průměrný výkon by již neměl narůstat.

#### **Obr. 4 - Ilustrační fotografie bioplynové stanice**



Zdroj: web CZBA

Je zajímavé porovnání bioplynových stanic oproti větrným elektrárnám. Při přibližně srovnatelném instalovaném výkonu (bioplyn 224 MW, větrné elektrárny 217 MW) vyrobily bioplynové stanice 868,2 GWh elektrické energie, ale větrné elektrárny pouze 397 GWh. Z toho je zřetelně patrný rozdíl v dosažitelnosti „vstupní suroviny“ u jednotlivých technologií. Bioplynové stanice pracují v konstantních podmínkách bez velkých výkonových výkyvů. Tímto nezatěžují nárazovou výrobou přenosovou soustavu, která s jejich kontinuální výrobou energie předem počítá. Přesto je v současné době značným problémem získat povolení pro novou bioplynovou investici k připojení k přenosové síti. Především soukromé zemědělské společnosti, které mají dostatek organických zbytků a možnost produkce energetických plodin, mají zájem o výstavbu bioplynových stanic. Ze strany vlastníků distribučních sítí však není zájem o jejich připojení.

Po roce 2013, kdy bude značná část relevantních rozvojových programů Evropské unie ukončena pro Českou republiku, a budou teprve startovat případné nové programy EU, bude podstatně obtížnější investovat do výstavby (nejen) bioplynových stanic. Za rychlým rozvojem sítí bioplynových stanic byla i angažovanost zdrojů z rozvojových programů EU. Vysoké procento dotací, v některých případech až 80 %, podstatně zpřístupnilo tyto investice. Dnešní přístup správců a majitelů rozvodných sítí však další rozvoj limituje.

### 4.3.3 Fotovoltaická energie

Velké fotovoltaické elektrárny pracují s poměrně malým výkonem, v desítkách megawatt. Například jedna z největších solárních elektráren Ralsko Ra 1 (ČEZ) má výkon 38,2 MW, Mimoň Ra 3 stejného vlastníka 17,5 MW. Když nebudeme brát v úvahu závislost zdroje na geografické poloze energetického zdroje, roční období a s tím spojený úhel dopadu slunečního osvětlení a dále úroveň oblačnosti, jež má též vliv na výkon solárních kolektorů, je zde i další nevýhoda v celkovém instalovaném výkonu jedné solární elektrárny. Na výkon srovnatelný s výkonem klasických technologií je třeba velkého množství jednotlivých energetických jednotek, což je spojeno s nadměrnou potřebou záboru pozemků.

**Obr. 5 - Solární elektrárna Vepřek, okr. Mělník**

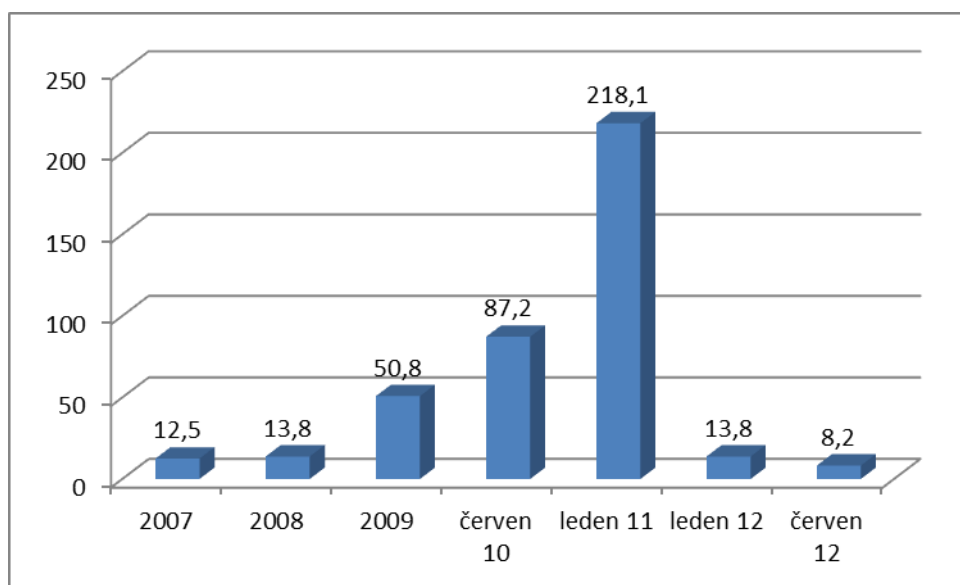


Zdroj: web Ekoelektrárny

Aktuální vývoj připojování většího množství jednotek menšího výkonu má několik příčin, tou primární je zrušení státního embarga na připojování nových solárních zdrojů, či spíše povolení výjimky na zdroje dislokované bez nároku na zábor zemědělské či lesnické půdy. Druhým důvodem je výrazný pokles ceny za solární panely, a to v některých případech až o 60 %. Dalším z důvodů je postupně rostoucí účinnost zařízení. Tyto aspekty vedou ve

svých důsledcích ke zkracování doby návratnosti vložených investic. Ještě před dvěma lety se návratnost s dotací v těchto případech pohybovala na úrovni 14 – 16 let. V současnosti se při správně nastaveném projektu po stránce technické a finanční pohybuje návratnost do 10 let. A to začíná být zajímavé i pro domácnosti. To je patrné i z grafu 4, kde je zachycen razantní pokles průměrného výkonu nově připojovaných zařízení v posledních sledovaných obdobích, což je bezesporu vlivem razantního nárůstu přípojů domácích elektráren.

**Graf 4 - Průměrný výkon nově připojovaných elektráren (v kWe)**



Zdroj: vlastní práce

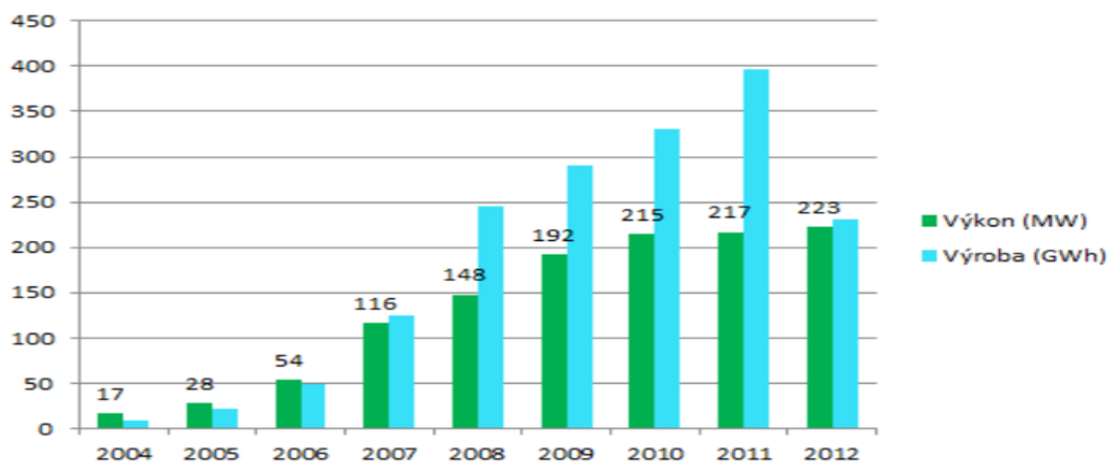
Z grafu č.4 je patrný vliv snížení výkupních cen fotovoltaické energie s platností k 1.1.2011. V tomto období skončil fotovoltaický boom v ČR a následně realizované projekty byly již podstatně menšího rozsahu.

#### 4.3.4 Větrné elektrárny

V posledních letech celkový instalovaný výkon větrných elektráren stagnuje (viz graf). Celkový instalovaný výkon do konce roku 2011 byl 217 MW, jenž stačí k zásobení cca 113 000 domácností a odpovídá cca 1/10 výkonu JE Temelín.

Instalovaný výkon na výrobní jednotku se pohybuje v jednotkách MW. Jedny z nejvýkonnějších větrných elektráren jsou postaveny na Kladensku u obce Pchery s výkonem 3 MW u jedné každé vybudované věže.

**Graf 5 - Instalovaný výkon a výroba energie ve větrných elektrárnách v ČR 2004 - 2011**



Zdroj: Česká společnost pro větrnou energii – [www.csve.cz](http://www.csve.cz)

Na grafu 5 je patrná disproporce mezi vývojem instalovaného výkonu a výroby elektrické energie. Ta je dána vlivem povětrnostních podmínek na výrobu energie, tzv. kapacitním faktorem. V případě roku 2011 se jednalo o povětrnostně značně nadprůměrný prosinec, kapacitní faktor dosáhl hodnoty 38 %, což odpovídá hodnotám větrných elektráren provozovaných na otevřeném moři, nikoli ve vnitrozemí kontinentu. Právě tyto výrazné výkyvy dělají problémy správcům přenosových soustav a vynucují si další investice zabráňující jejich přetížení při nárazových výkonech energetických jednotek do nich připojených.

#### **4.3.5 Pyrolýza biomasy (pyrolýzní kogenerace)**

Pyrolytické jednotky pracují obvykle s jednotkovým výkonem v úrovni cca do 1 MW. Ani tato technologie se v uvedeném parametru nemůže porovnávat s technologií výroby energie z klasických zdrojů. Řadí se do kategorie výkonných obnovitelných zdrojů energie a je zde patrný potenciál růstu výkonů těchto energetických jednotek a výhodou je možnost využití druhotných a odpadních surovin organického původu, které by nebylo možno jinak využít.

#### **4.3.6 Komparace parametru instalovaného výkonu**

Ukazatel instalovaného výkonu říká, že výhodnějším technologickým směrem je klasický zdroj získávání elektrické energie, zvláště jaderná energetika. Ta umožňuje vyrobit na jednom místě, v podmínkách České republiky, až 2000 MW výkonu. V případě použití

pouze jaderné energie, měli bychom v systému pouze několik jaderných elektráren a žádné lokální zdroje k dispozici a žádnou technologickou diverzifikaci. Navíc by si tento systém vyžadoval dodatečné investice do přenosové soustavy, jež by distribuovala energii na větší vzdálenosti.

Instalovaný výkon se může značně lišit od výkonu reálně dosahovaného v praktickém provozu. Problémem je nárazové přetěžování přenosových soustav OZE producenty, zejména větrnými parky. Při špičkových výkonech hrozí i blackout sítě, jelikož tyto nejsou na nárazový přenos v takovém rozsahu dimenzovány. To se týká v současnosti německých větrných parků na pobřeží Baltu a přenos špičkové energie z místa výroby do německého vnitrozemí. Přenos se však realizuje i přes českou přenosovou soustavu, která je tak ohrožena blackoutu též.

**Tab. 14 - Porovnání parametru instalovaného výkonu u energetických jednotek**

<b>Technologie</b>	<b>Přibližný instalovaný výkon na výrobní jednotku v MW</b>
Uhelná elektrárna	800
Jaderná elektrárna	2000
Bioplyn	0,7
Solární elektrárna	35
Větrná elektrárna	3
Pyrolýzní kogenerace	22

Zdroj: vlastní práce

Další nevýhodou omezeného množství výrobních míst je ohrožení výroby elektrické energie v případě havárií, poruch nebo živelných katastrof, které by měly velký vliv na nedostatek elektrické energie, a to pravděpodobně na delší dobu.

Negativem velkých instalovaných výkonů dislokovaných na jedné lokalitě je právě komplikované řešení distribuce vyrobené energie, která se musí přenášet na velké vzdálenosti. U malých zdrojů tento problém většinou odpadá, přenos je na krátké a velmi krátké vzdálenosti. Dalším řešením je ostrovní instalace zdrojů, kde malé zdroje propojené na

omezeném území, zajišťují výrobu elektrické energie pro své okolí nezávisle na hlavní, centrálně vybudované síti.

Právě tyto ostrovní instalace jsou vhodné pro nasazení obnovitelných zdrojů energie. V lokalitách, které jsou okrajové z pohledu výroby elektrické energie a přenosových soustav (např. příhraniční oblasti) a jsou problematické při zasíťování, popřípadě těžko přístupné pro techniku v případě kalamitních stavů a přírodních katastrof či poruch, skýtají ostrovní instalace zařízení z kategorie obnovitelných zdrojů energie potenciál pro řešení. Jsou investičně poměrně málo náročné (z pohledu jednotlivých investic, nikoli z pohledu investice na jednotku výkonu) a rychle realizovatelné. V případě elektrifikace jednotlivých horských území, kde je nízká hustota obyvatelstva a proto jednotkový náklad na jednotku připojení k síti je neúměrně vysoký, jeví se ostrovní instalace, jako ekonomicky přínosný způsob řešení výroby pro oblasti s nízkou hustotou obyvatelstva a tím i velmi roztržitou odběrní základnou. Přenosové soustavy v těchto případech by mohly být instalovány jako mnohem kratší (ve směru zdroj energie – uživatel), méně náchylné k poškození externími vlivy (např. počasí) a tím i levnější při instalaci a hlavně při údržbě a opravách.

Ostrovní instalace již na řadě míst v ČR působí, ale pouze v oblasti fotovoltaiky. Nejedná se tak o plošné řešení problematiky. Řada instalací solárních elektráren na střechách soukromých objektů pracuje jako ostrovní a v případě přebytku nebo nedostatku fotovoltaické energie spolupracuje s distribuční sítí.

#### **Obr. 6 - Solární elektrárna Ralsko**



Zdroj: ČEZ

Velikostní diverzifikace výrobní soustavy je výhodná. Jaderná energetika může plnit roli páteřní výroby s velkým výkonem v několika výrobních jednotkách. Menší výrobní



jednotky, a tuto úlohu mohou plnit obnovitelné zdroje energie, zajišťují výrobu v lokálních podmínkách a doplňují tak výrobní portfolio státu.

Velké energetické zdroje především pátečního charakteru budou vždy financovány velkými společnostmi, v případě České republiky i s účastí státního rozpočtu. Vždy budou mít rozhodující vliv z pohledu makroekonomiky a budou mít vlastnosti dlouhodobé výkonově konstantní udržitelnosti, což z pohledu makroekonomického má vysoký význam. Každá státní administrativa chce mít rozhodující nebo alespoň významný vliv na tak strategickou oblast, jako je oblast zabezpečení energetických potřeb státu. I z tohoto pohledu je zřejmé, že privilejuje omezené množství partnerů pro řešení energetické problematiky.

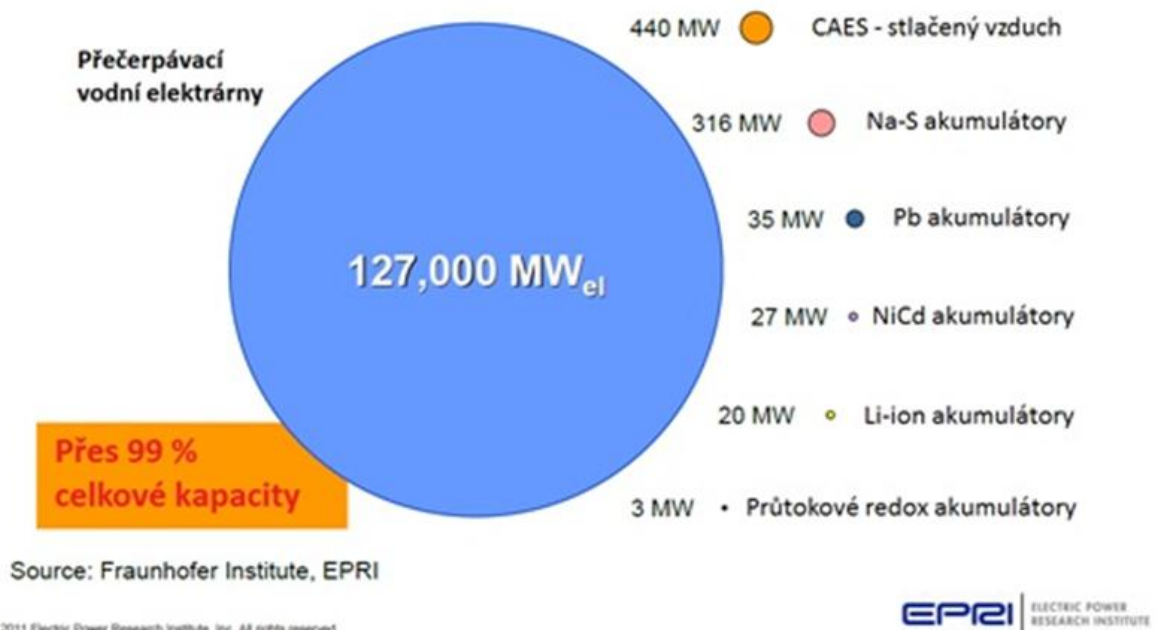
Zdroje nepáteční mohou mít investory různorodé. V současné době i polostátní ČEZ investuje do obnovitelných zdrojů energie (solární elektrárna Ralsko). Je však důležité, že zde je příležitost jak pro sféru privátních investic, tak i pro oblast komunální. Do budoucna je tak možné očekávat flexibilní rozvoj této oblasti a to směrem k malým rodinným fotovoltaickým elektrárnám na rodinných domech, které budou řešit energetickou problematiku pouze lokálně.

#### **4.4 Využití energie v čase**

Časové využití energie z obnovitelných zdrojů je limitováno možností její akumulace. ČR uvažuje do budoucna se zvýšením podílu této energie v celkové výrobě elektřiny. Je třeba, aby energetický mix obsahoval ve větší míře energii vyráběnou bez závislosti na počasí a denní době. Vyšší využití energie z větrných a solárních elektráren bude možné, až bude vyřešena technologie efektivní akumulace. Je to dáno tím, že výroba elektrické energie z větrných elektráren a fotovoltaických má charakter výroby nárazové, nepravidelné, a proto je nelze přizpůsobit aktuální spotřebě. Proto v budoucnu technologie akumulace elektrické energie ve velkém objemu jsou naprosto nezbytné. Pokud bychom tento technologický problém nebyli schopni vyřešit, nelze v našich podmínkách efektivně výrazněji rozšířit využití větrných a solárních elektráren. Nárazová výroba elektrické energie z těchto zdrojů také neúměrně zatěžuje přenosovou soustavu při přenosu elektrické energie na velké vzdálenosti. Nejlepším řešením je skladování (akumulace) poblíž místa produkce. Odpadne tak dálkový přenos velkého množství energie v krátkých časových úsecích, který klade zvýšené nároky na přenosovou síť a současně způsobuje značné ztráty elektrické energie při

přenosu. Primárně tak budou uspořeny investiční vícenáklady na posilování přenosových soustav, sníženy ztráty elektrické energie a sníží se nebezpečí blackoutu sítě.

**Obr. 7 - Celosvětová kapacita akumulace elektrické energie**



Zdroj: Fraunhofer institute, EPRI, Czech RE agency

V současnosti je „skladování energie“ celosvětově řešeno především v podobě přečerpávacích elektráren. Podíl ostatních technologií má zastoupení menší než 1 %. Tato situace je dnes s výhledem do energetické budoucnosti neudržitelná. Přenosy energie na velké vzdálenosti jsou dlouhodobě nefinancovatelné a z ekonomického hlediska jsou to špatně alokované náklady. Dle strategie Evropské unie se bude zvyšovat podíl energie z obnovitelných zdrojů v energetickém mixu. To znamená stále se zvyšující objem vyrobené energie z nárazových zdrojů (fotovoltaika, větrná energie), které je třeba nárazovým způsobem dnes přenášet na mnohdy na velké vzdálenosti. To je drahá varianta již dnes, ale do budoucna bez akumulace vyrobené energie by to znamenalo velké investice do přenosových soustav.

Problém rovnoměrnosti časového využití zdrojů elektrické energie je významný zejména u elektráren využívajících jako primární zdroj energie sluneční záření a vítr. V klasické energetice vodní a přečerpávací vodní elektrárny pokrývají potřeby elektrické energie ve špičkách a doplňují tak výkon tepelných a jaderných elektráren.

Kromě přečerpávacích vodních elektráren zatím není k dispozici vhodná, tzn. dostatečně výkonná s dobrou účinností, technologie akumulace velkých objemů elektrické energie.

V současné době má největší vědecký potenciál tzv. vodíková technologie, což je elektrolytický rozklad vody na vodík a kyslík. Následně se předpokládá syntéza s oxidem uhličitým, k výrobě syntetického metanu. To je v zásadě zemní plyn a pro ten je již infrastruktura využití vybudována a je plně funkční, včetně infrastruktury akumulací.

Další z velmi nadějných a pokročilých technologií je využití principu setrvačnicků, kdy v době přebytku elektrické energie se s její pomocí roztáčí velké setrvačnické hřídeli je generátor. Elektrická energie se takto akumuluje do energie mechanické, která se v čase potřeby opět mění na elektrickou. V současné době již v USA existují pilotní projekty na využití takovýchto systémů. Samozřejmě nejefektivnější jsou klasické přečerpávací vodní elektrárny, které však jsou velmi investičně nákladné a současně není dostatek lokalit pro jejich výstavbu.

#### 4.5 Ukazatel dlouhodobé finanční udržitelnosti investice

U všech finančně náročných investičních akcí technologického charakteru je důležitý parametr výkonu k výši investice a její životnosti, to znamená její vliv na dlouhodobost řešení dané problematiky. Pro popis této problematiky je vhodné využívat koeficient dlouhodobé finanční udržitelnosti investice ( $k_i$ ), který je produktem vytvořeným na základě vlastních analýz studované problematiky:

$$k_i = (p/z)/1000 \quad \text{kdy,} \quad [ I.]$$

$p$  = investiční náklad na jednotku výkonu (CZK/kW)

$z$  = doba technologického využití investice

Zdroj: vlastní práce

Vzorec I. vyjadřuje vztah způsobem, že čím nižší je výsledný koeficient, tím výhodnější hodnotu prezentuje. Nízká úroveň jeho výsledné hodnoty poukazuje na vyšší využití investice. Její investiční náročnost vztažená k jednotce energetického výkonu je tak hrazena delším využitím investice a tím i vyšším a delším ekonomickým přínosem pro

investora, kterému plyne finanční užitek z investice po delší dobu a možnost si náklady na danou investici více rozmělnit. V tomto parametru jsou v popředí klasická technologická řešení (tab.č.15).

Kontrola a vyhodnocování tohoto parametru umožní sledovat vztah mezi projektovaným výkonem zařízení a finančními zdroji na jeho výstavbu v souvislosti s technologicky možnou délkou jejího provozního využití. V případě porovnání parametru s oborovými čísly je možné rychle odhalit předražené investice, popřípadě investice s neúměrně krátkou dobou využitelnosti v souvislosti s výkoností provozní jednotky.

Parametr je využitelný u každé investice, není vázán na investice energetické, je analyticky univerzální, snadno sestavitelný a přehledný.

Je nutné vytvořit v budoucnosti databázi, například pod resortním MPO nebo ČSÚ, odvětvových hodnot parametru výkonu k výši investice a její životnosti pro snadnější analýzy. Odvětvová čísla analytikům, dotačním odborníkům, bankovním úvěrovým specialistům umožní rychlejší orientaci a přesnější vyhodnocení uvažovaných investic.

Uvedený ukazatel je vhodné používat při vyhodnocování žádostí o datační podporu u investic OZE. Ukazuje na časové a finanční hledisko dané investice. V tomto případě by měl být ukazatel aplikován a vyhodnocován minimálně dvakrát, při žádosti o dotační podporu a po vyhodnocení jednoletého provozu (po realizaci všech vynucených vícenákladů na zahájení a udržení provozuschopnosti investice).

**Tab. 15 - Porovnání energetických technologií dle parametru  $k_i$**

Technologie	$k_i$
Uhelná elektrárna	0,78
Jaderná elektrárna	0,76*
Bioplyn	4,44
Solární elektrárna	3,08
Větrná elektrárna	1,11
Pyrolýzní kogenerace	1,21

\* k výpočtu použita doba použitelnosti včetně prodloužení provozní licence

Zdroj: vlastní práce

Z uvedených hodnot  $k_i$  vyplývá, že jaderná energie je i v tomto parametru nejvýhodnější. Avšak pyrolýza a energie větru jsou na příznivých hodnotách. Nové postupy a technologie s výraznějším dopadem do ekonomiky investic budou zaváděny do praktického využití především v oblasti obnovitelných zdrojů energie. U klasických technologií včetně jaderných, kterým se věda výzkum věnuje podstatně delší dobu než obnovitelným zdrojům

energie, se neočekávají zcela převratné změny. U nových obnovitelných zdrojů energie se však tyto nové přelomové postupy očekávat mohou.

Hodnoty  $k_i$  u technologií OZE budou klesat především vlivem snižování investiční náročnosti a dále i stálým prodlužováním technologické použitelnosti příslušných instalovaných zařízení.

Zcela zásadním převratem ve výrobě elektrické energie a tepla by bylo zvládnutí jaderné fúze, která je na jedné straně velmi efektivní s minimálními dopady do životního prostředí, ale na straně druhé její praktické využití při výrobě elektrické energie je vzdáleno desítky let.

## 4.6 Geotermální energie

Výčet obnovitelných zdrojů energie by nebyl úplný, pokud by práce neuvedla využití zdrojů geotermálního tepla. Tento zdroj energie znalo lidstvo i v dávnověku, ale využívalo jej spíše jako zdroj léčivých pramenů.

Jedná se o teplo, které vzniká uvnitř Země důsledkem kontinuálního rozkladu prvků v horninách, který započal před čtyřmi miliardami let při počátku formování naší planety. Základním médiem, které vynáší teplo na povrch je voda, či její plynné skupenství. Tvrdá zemská kůra je silná cca 50 km. V této kůře se teplota zvyšuje o 17 až 30 °C na každý km hloubky. Pod ní je plášť částečně rozpuštěných hornin s teplotou mezi 650 až 1250 °C. V samém zemském jádru je odhadovaná teplota 4000 až 7000 °C. Potenciál, který se tak před lidstvem rozkládá je ohromný. Uvádí se, že energie z geotermálních zdrojů by se dalo vyrobit až 50000 krát více, než z celkových zásob ropy a plynu při začátku jejich těžby. Záleží však na technologii, která tento potenciál dosud není schopna z relevantní části využít

Optimální využití geotermální energie je v oblastech, kde se dotýkají tektonické desky. Tam dochází k výronům energie formou sopečné a tektonické činnosti nejvíce. Lidstvo však potřebuje elektrickou energii, která by se dala vyrobit z geotermálních zdrojů, celosvětově. Spoléhá proto na základní princip výroby elektrické energie ze zemského tepla pomocí vhánění studené vody do tektonických spár a zlomů pod zemským povrchem, kdy na povrch se vrací pára a horká voda pohánějící generátor vyrábějící elektrickou energii, tím se jedná se o zdroj energie velmi ekologický.

Lidstvo se pokouší o využití geotermální energie od roku 1904 (Itálie), první geotermální elektrárna pracovala s výkonem 250 kW od roku 1913. Ta byla po dalších

padesát let také jediná. Teprve s rozvojem nových technologií se začínají rozvíjet možnosti masovějšího průmyslového využití až v posledních 30 letech. Zatím je geotermální energie okrajovou záležitostí, ale potenciál do budoucna skýtá.

Využití geotermální energie je velmi závislé na jejím zdroji. V českých podmínkách jediná varianta k využití tohoto zdroje jsou tepelná čerpadla systému voda – voda. Toto řešení může být velkým přínosem pro přípravu teplé užitkové vody, z pohledu výroby elektrické energie je tato technologie však nepoužitelná.

#### 4.7 Vyhodnocení analytických poznatků

Oblast obnovitelných zdrojů energie a v jejím rámci bioenergetika poskytuje velký potenciál. Tato oblast by mohla, pokud bude dobře řízena, zajistit přiměřený příspěvek k dlouhodobému řešení energetické problematiky. Současně může být významnou částí řešení odpadového hospodářství s ekonomickými přínosy pro regiony.

V odborných pramenech je velká pozornost věnována věcným a technickým aspektům řešení, ale minimální pozornost je věnována rentabilitě těchto procesů.

**Tab. 16 - Porovnání základních parametrů energetických technologií**

Položka	Investiční nár. (tis. CZK/kW)	Životnost (roky)	Průměrný instalovaný výkon (MW)	Finanční udržitelnost investice ( $k_i$ )
Uhelná elektrárna	35	40-50	800	0,78
Jaderná elektrárna	38	30-50	2000	0,76
Bioplyn	100	20-25	0,7	4,44
Solární energie	85	30-35	35	3,08
Větrná energie	35	30-33	3	1,11
Pyrolýzní kogenerace	19	15-18	22	1,21

Zdroj: vlastní práce

Na základě provedené deskriptivní analýzy (kap.4) je možné vyslovit závěry, že ve většině základních parametrů investic jsou vhodné investice do klasických zdrojů energie. Za stávající úrovně poznání jsou klasické zdroje výhodnější. Výjimku tvoří poměrná investiční náročnost na jednotku výkonu u pyrolýzní kogenerace, zde je však nevýhoda v parametru životnosti investice, která je zde velmi krátká.

Souhrnný parametr  $k_i$ , který pracuje jak s poměrnou investiční náročností, tak i životností investice, též vyhodnocuje klasické zdroje energie jako dosud nejvýhodnější.

V kontextu s uvedenými údaji je nutné porovnat i výkupní ceny elektrické energie z jednotlivých typů zdrojů (tab. č.). Několik posledních let neodpovídaly výkupní ceny z obnovitelných zdrojů tržním podmínkám. To se týká zejména zdrojů solárních. A to se promítlo i do cen pro konečné spotřebitele. Od roku 2012 došlo výnosem Energetického regulačního úřadu k zatím poslední úpravě, která zohlednila tržní podmínky, ale současně musela respektovat dosavadní smluvní vztahy s investory, to znamená, že musela rozdělit zdroje dle jejich data uvedení do provozu. Do budoucna lze očekávat, že i nadále výkupní ceny elektrické energie budou regulovány dle typu zdroje.

**Tab. 17 - Výkupní ceny energií od roku 2012 dle výnosu ERÚ (CZK/kWh)**

Položka	Výkupní cena	Zelený bonus
Bioplyn - dle kategorií v nových výr.	3,55 - 4,12	2,50 - 3,07
Solární energie - nový provoz	6,16	5,08
Větrná energie - nový provoz	2,23	1,79
Pyr. kog. (dle kategorií v nových výr.)	2,63 - 4,58	1,58 - 3,53

Zdroj: vlastní práce

Pozn. Zelený bonus je příplatek k tržní ceně elektřiny.

#### 4.8 Vliv bioenergetiky na ekonomiku

Podnikatelský subjekt nebo municipalita, jež se zodpovědně zabývají svou ekonomickou kondicí, musí řešit několik základních otázek. A ty zní, v různých obměnách, následovně:

- Co mi projekt přinese (nejen finanční přínosy)?
- Co mě to bude stát?
- Vydělám na tom?
- Mám dostatečné know how?
- Je to jedna z mých hlavních podnikatelských aktivit?
- Jaká je udržitelnost projektu v čase?
- Jaká rizika projekt přináší pro mou existenci a další rozvoj?

Žádný subjekt nechce podstupovat nepřiměřená rizika a pokud do projektu vstupuje, potom s vidinou konkrétních přínosů.

Na využití bioenergetiky je nutno pohlížet vždy jako na podnikatelský projekt, jehož parametry musí zajišťovat celkově vyrovnanou finanční bilanci s přiměřenou mírou zisku. To platí jak pro privátní podnikatelské subjekty, tak i pro projekty realizované komunální sférou.

Dalším kritériem je efektivnost získávání a následného využití bioenergie. Při realizaci projektů v oblasti bioenergetiky není otázka „zelené“, tzn. ekologické energie hlavním argumentem pro pozitivní posouzení daného projektu, např. při žádosti o dotaci či úvěr u některé z bank. Ekologičnost těchto projektů je podmínkou nutnou pro úspěšný projekt, nikoliv postačující. Primární je technickoekonomická kvalita projektu a další podnikatelské aspekty pro jeho úspěšnou realizaci a dlouhodobou udržitelnost.

Na příkladech popisovaných formou case study je patrný pozitivní vliv technologicky a ekonomicky kvalitních bioenergetických investic. Jejich ekonomický a technologický úspěch se zakládá na splnění nutných podmínek, při jejichž nedodržení je efekt buď výrazně nižší, nebo zcela nulový. To znamená, že neplní účel, pro který byly tyto investice realizovány. Například nejsou dostatečně ziskové, aby plnily plán finančních příspěvků do rozpočtu obce nebo vlastnické společnosti nebo jsou technologicky neefektivní například ve smyslu nižší než plánované roční kapacitní využitelnosti zařízení apod.

Tyto podmínky jsou následující:

1. Kvalitně zpracovaný projekt
2. Vhodně zvolená a kvalitní technologie
3. Dotační podpora z rozvojových fondů Evropské unie nebo národních zdrojů
4. Kvalitní projektový management při realizaci a provozu investice
5. V případě komunálního investora, celkově podnikatelsky dobře řízené související procesy
6. Kvalitní obsluha a údržba
7. Dlouhodobě korektně nastavené výkupní ceny energie

### **Ad 1. Kvalitně zpracovaný projekt**

Jedním ze základních předpokladů je kvalitní a reálný podnikatelský projekt. Na trhu se pohybuje množství firem, které nabízejí různé projekty. Pouze několik z nich má kvalitní vlastní know-how na zpracování bioenergetických projektů tak, aby byly dobře provázané technické, technologické a ekonomické aspekty. Je nutné, aby zpracované informace byly srozumitelné a dobře pochopitelné pro poskytovatele dotací, bankovního financování a v případě komunálních projektů zajímavé pro představitele komunální sféry.



## **Ad 2. Vhodně zvolená a kvalitní technologie**

Tento bod souvisí s bodem prvním. Technologie musí být zvolena svými výkonovými parametry přesně na účely svého budoucího působení. Předimenzování způsobí zbytečně vysoké vstupní investice vzhledem k účelu použití a poddimenzování zapříčiní v budoucnosti vícenáklady nutné na investici ke zvýšení výkonu.

Není vhodná ani úspora do nižší kvality. Většinou se rozdíl mezi vstupními investicemi smaže zvýšenými náklady na údržbu a opravy.

Velmi důležité je zvolit druh technologie ve smyslu potřebným surovinových vstupů. V případě bioplynových stanic jsou na trhu technologie zpracovávající různé druhy suroviny, např. kejdu, siláž, zbytky z jídelen a restaurací apod. Různé typy technologií jsou zaměřeny na jiný poměr používaných surovinových vstupů. Je proto nutné, aby investor předem znal možnosti zásobování surovinou budoucího zařízení a dle těchto vstupních premis se rozhodl pro konkrétní technologii.

## **Ad 3. Dotační podpora z rozvojových fondů Evropské unie nebo národních zdrojů**

Pro projekty v oblasti bioenergetiky díky značné finanční náročnosti platí fakt, že bez dotační podpory jsou ekonomicky velmi špatně návratné a jako podnikatelský záměr s využitím bankovních úvěrů často nerealizovatelné. Rozhodujícími aspekty pro ekonomickou návratnost jsou tak zvolená technologie, podíl financování z dotací a celková provozní rentabilita a efektivita.

Evropská unie si uvědomuje, že není schopna zajistit energetickou soběstačnost všem svým členům. Proto oficiální stanovisku EU je takové, že každý její člen je zodpovědný za svou energetickou bezpečnost samostatně. Ale ve svých dotačních programech má podporu energetických programů jako jenu z priorit. Zvláště programy do investic OZE.

I Česká republika operuje s dotačními programy do OZE. Ve své gesci je má MZe. V modelech sledovaných touto prací je využil Model 3 – Bioplynová stanice Valovice.

## **Ad 4. Kvalitní projektový management při realizaci a provozu investice**

Rozhodujícím parametrem každého projektu je člověk. V případě českých Kněžic to je starosta obce pan Milan Kazda, který s nápadem přišel a po celou dobu realizace a provozu za projektem stojí. V případě rakouského bioenergetického mikroregionu Güssing je to ing.

Reinhard Koch a jeho tým neziskové společnosti EEE, který vyhledává příležitosti, možnosti dalšího rozvoje regionu a stojí i za realizací těchto myšlenek, při současné významné podpoře rakouské vlády v oblasti výzkumu a vývoje i vlastní realizace investic, v případě Valovic je to ing. Jan Bartoš, ředitel a většinový vlastník ZS Bukovno, manažer rozhodný, vyhledávající nové příležitosti na základě moderních know – how, který je ochoten v podnikání podstoupit i zdravou míru rizika ještě plně nevyzkoušených, ale moderních technologií s vysokou přidanou hodnotou.

#### **Ad 5. V případě komunálního investora, celkově podnikatelsky dobře řízené související procesy**

Na příkladu středočeských Kněžic i rakouského Güssingu je zřejmé, že tyto investice , pokud jsou vhodně navrženy a dobře realizovány, jsou schopny mít velmi pozitivní vliv na ekonomiku obce či dokonce celé oblasti. Z uvedených výpočtů v případových studiích vyplývá, že generují nezanedbatelné cash flow a zisk pro obec, jako provozovatele i majitele technologií OZE.

V případě Kněžic, obci o zhruba 400 obyvatelích, je obecní rozpočet cca 2 – 3 mil. CZK ročně. Provoz bioplynové stanice, po pokrytí všech nákladů navíc do rozpočtu obce přináší 2,5 – 3,5 mil. Kč (detailní výpočet v case study). A dále přináší úspory obyvatelům při vytápění domácností. Proto byla tato malá obec schopna od doby spuštění bioplynové stanice (leden 2007) zrealizovat vlastními silami stavbu domu pro seniory, osvětlení obce, kanalizaci a úpravu a opravu komunikací. Za takto poměrně krátkou dobu je tento výsledek z pohledu financování obce zásadní.

Komplexně zpracovaný program při využití bioenergií může mít velmi pozitivní vliv na rozvoj a podporu podnikatelských aktivit v regionu. Jedná se především o rozvoj agrokomplexu (dodávky slámy, energetických plodin, dřevěné štěpky, senáž, siláž, tráva apod.), popřípadě pohostinství (agroturistika, ekologická likvidace zbytků z pohostinství apod.). Vliv na zaměstnanost a tím i nižší nároky na sociální výdaje státu. Uvedené tvrzení velmi dobře dokumentuje případová studie Güssing, V roce 1989 měl uvedený region nezaměstnanost ve výši 16 %, v té době nejvyšší v Rakousku. Lidé z oblasti odcházeli, demografický vývoj měl velmi negativní trend. V současnosti se nezaměstnanost pohybuje okolo 8 % a demografická křivka se narovnalala do normálu. Vzhledem ke skutečnosti, že se v dané lokalitě žádné jiné významnější investice ve sledovaném období doby nerealizovaly, je

jasné, že tento vývoj je důsledkem investic do uvedeného projektu. Zcela zásadní jsou pozitivní dopady investic do bioenergetiky na kvalitu životního prostředí (kap. 7 )

#### **Ad 6. Kvalitní obsluha a údržba**

Jedním ze základních předpokladů je kvalitní obsluha a údržba. Technologie OZE jsou velmi sofistikované a jako takové potřebují kvalitní servis. Při jeho nedostatečnosti se zvyšují náklady na případné opravy. To navíc snižuje jejich parametr roční využitelné kapacity, což vede dále k finančním ztrátám.

#### **Ad 7. Dlouhodobě korektně nastavené výkupní ceny energie**

U každého podnikání, zvláště u toho, které vyžaduje vysokou míru investic, je jedním z nejdůležitějších parametrů míra jistoty realizačních cen jeho výstupů. V případě investic do OZE to jsou výstupní ceny energie.

Dané dlouhodobě garantované ceny dávají investorům možnost dlouhodobě plánovat ekonomiku svých provozů a rozhodovat o alokaci svých investic. Pokud tuto jistotu nezískají, investice nerealizují.

Nejhorší alternativou je, pokud se výkupní podmínky razantně mění v průběhu nebo jsou startovní podmínky výrazně odlišné oproti celkovému trhu a poté se mění. To se stalo v rámci ČR u výkupních cen fotovoltaické energie. Nekoncepčně a nelogicky nastavené výkupní ceny energie zcela destabilizovaly trh. Po korekci podmínek hrozí České republice vlna žalob a arbitrází s dotčenými vlastníky fotovoltaických elektráren.

### **4.9 Využití potenciálu bioenergetiky**

Využití biomasy a ostatních obnovitelných zdrojů energie jako součást energetického mixu má zásadní význam pro energetiku ČR. Energetické zdroje využívající OZE musí posilovat úroveň energetické a surovinové bezpečnosti země. Rizikem je stanovení pro stát ekonomicky únosných, nedestabilizujících a pro producenty a uživatele výstupů současně motivujících pobídek tak, aby se tento sektor rychle a účelně zařadil do standardního energetického mixu.

Využití zemědělské biomasy je v současnosti pro energetické účely velmi omezené. Pokud není využita pro přímé krmení hospodářských zvířat nebo průmyslově vyráběné krmné směsi, je využita spíše jako zelené hnojivo. Výjimku tvoří pěstování řepky olejné, která je seta

přímo pro průmyslové zpracování (využito pouze olejnaté semeno), nebo plodiny určené pro průmyslovou výrobu etylalkoholu. Cíleně pěstované energetické plodiny, například rychle rostoucí energetická vrba nebo energetický šťovík jsou v současnosti využity poměrně málo. Většina zemědělské biomasy v současné době není účelově pěstována pro energetiku. Z hlediska technologií je biomasa využívána především v bioplynových jednotkách s aerobní technologií. Využití termických technologií pro výrobu bioplynu z biomasy je v ČR zatím ve stádiu výzkumu a vývoje.

**Tab. 18 - Potenciál využití zemědělské biomasy**

Věc	Potenciál energetický		Využito 2010		Nevyužito	
	PJ	v %	PJ	v %	PJ	v %
Spalování	95,1	100,0	4,0	4,2	91,1	95,8
Bioplyn	43,5	100,0	4,5	10,3	39,0	89,7
Celkem	138,6	100,0	8,5	6,1	130,1	93,9

Zdroj: MPO

Nepříznivý stav, z pohledu využití biomasy pro energetické účely, je i v lesních hospodářstvích, jak je uvedeno v tabulce. Využití lesních zbytků, odpadů ze zpracování pro energetické účely je teprve v začátcích. Pro „energetiku“ se využívá pouze palivové dříví pro domácnosti a část dřevěné štěpky a odpadů se spaluje v komunálních zdrojích tepla. Protože tato oblast není pro rozvoj moderního využití významná a statisticky podchycená, není do práce zahrnuta.

**Tab. 19 - Potenciál využití lesní biomasy**

	Potenciál energetický		Využito 2010		Nevyužito		Z toho k dispozici pro energetiku (PJ)
	PJ	v %	PJ	v %	PJ	v %	
Lesní těž. zbytky	3,3	100,0	3,0	91,0	0,3	9,0	0,3
Palivové dříví	50,0	100,0	41,0	82,0	9,0	18,0	0,0
Odpad ze zpracování dřeva	19,4	100,0	19,4	100,0	0,0	0,0	0,0
Celkem	72,7	100,0	63,4	87,2	9,3	12,8	0,3

Zdroj: MPO

Česká republika má velké rezervy ve využití zemědělské biomasy, kterou využívá pro energetické účely pouze z 6 % a je zde potenciál nárůstu využití v budoucnosti. Některé technologie jsou již v praxi ověřené, dalšímu rozšíření však zabraňují relativně vysoké vstupní náklady. Tyto jsou zčásti kompenzovány z rozvojových programů EU a částečně z rozpočtu

ČR. Stávající model financování investic do OZE bude funkční do roku 2013, kdy končí stávající podpůrné programy EU. Pravidla financování rozvoje energetických zdrojů využívajících OZE v příštím programovém období 2014 – 2020 prozatím nejsou přesně stanovena. Pokud bude mít český stát zájem tento směr energetiky dále rozvíjet, bude nezbytné postupně nahradit unijní zdroje zdroji jinými, státními, oborovými či komunálními.

Svět se dostává v současnosti do ostré soutěže o nerostné zdroje a je zřejmé, že tento souboj bude mít za následek stále rostoucí náklady na zajištění energií a energetickou bezpečnost země. To je velmi silným a logickým důvodem k maximálnímu využívání domácích dostupných zdrojů energetických surovin, včetně zdrojů obnovitelných a rozumném hospodaření s jejich zásobami. To je též plně v souladu s doporučením evropské strategie Raw Materials Initiative. V této souvislosti je nezbytné je prověřit a vyhodnocována finanční náročnost zejména v těchto oblastech (MPO, 2011) :

1. Držení zásob plynu, ropy, případně jaderného paliva v palivových souborech
2. Držení zásob strategických surovin
3. Náhrady dosluhující standardní energetické a rozvodné infrastruktury
4. Možností vybudování a provozování energetické zálohy se zapojením OZE zdrojů do energetické soustavy
5. Zajištění jaderné bezpečnosti

Přínosem je využití OZE je důsledné využívání všech dostupných zdrojů. To platí především u zdrojů energetických, které z pohledu fungování ekonomiky jsou strategické. Zásadní rezervy v oblasti bioenergetiky jsou ve využívání dosud plně nevyužívané zemědělské biomasy pro účely výroby elektrické energie, popřípadě energie tepelné. Biomasa lesní je využívána na více než 90 %, energie sluneční prošla maximálním boomem v uplynulých 5 letech a její využití v rámci České republiky do značné míry dokonce překračuje její geografické možnosti (zásadní rozvoj je předpokládán již pouze u privátních instalací na střechách budov). Energie větru ještě určitý potenciál vykazuje, ale je limitována velkým odporem z řad ekologických a občanských iniciativ, přírodními podmínkami České republiky a v neposlední řadě i poměrně omezenými výkony této technologie, proto ani zde nelze kalkulovat v blízké budoucnosti s výrazným přínosem pro výrobu elektrické energie. Z uvedeného vyplývá, že zásadní rezervy v rozvoji využití OZE má bioenergetika především v oblasti využití zemědělské biomasy.

Česká republika má v současnosti k dispozici 4 264 tis. ha zemědělské půdy (MZe, prosinec 2012), z toho bylo oseto 2 481 tis. ha (ČSÚ, červenec 2012). Pro účely propočtu energetického potenciálu zemědělské biomasy předpokládejme její stoprocentní využití pro výrobu energie. Pro výpočet byl použit osevní mix energeticky využitelných plodin roku 2012.

**Tab. 20 - Energetický potenciál orné půdy v ČR**

Plodina	Výměra (tis.ha)	Ener.hodnota MW/ha	Energetický potenciál (tis.MWh)
Obiloviny	1 444	43,6	62 958
Cukrovka	62	30,3	1 879
Brambory	25	30,3	758
Řepka	402	37,8	15 196
<b>Celkem</b>	<b>1 933</b>		<b>80 791</b>

Zdroj: vlastní práce

Česká republika má poměrně příznivý mix energeticky využitelných plodin (pro rok 2012 až 78 % z oseté půdy), a proto vysoký energetický potenciál. Pro výpočet energetické výtěžnosti jednotlivých plodin byly použity hodnoty poradenských společností EKOWATT a BIOM.

Ostatní zemědělská půda má rovněž energetický potenciál kalkulovaný v následující tabulce:

**Tab. 21 - Energetický potenciál ostatní zemědělské půdy v ČR**

	Výměra (tis.ha)	Ener.hodnota MW/ha	Energetický potenciál (tis.MWh)
Ostatní zemědělská půda	1 783	40,0	71 320

Zdroj: vlastní práce

Při součtu potenciálu pro energii využitelných plodin z orné půdy a potenciálu půdy ostatní činí energetický potenciál zemědělské půdy:

$$80\,791 \text{ tis. MWh} + 71\,320 \text{ tis. MWh} = 152\,111 \text{ tis. MWh} \quad [4.1]$$

Uvedená hodnota je vysoká, jde ale pouze o teoretický energetický potenciál zemědělské půdy na teritoriu České republiky. Vypočtený teoretický potenciál je nezbytné převést do praktické roviny. Zemědělská půda nemůže být využívána výhradně pro energetické účely, plní svou primární úlohu a tou je výživa obyvatelstva. Z tohoto důvodu je možné uvažovat pro energetické účely maximálně s 15% využití propočítané hodnoty:

$$152\,111 \text{ tis. MWh} \times 0,15 = 22\,817 \text{ tis. MWh} = 22\,817 \text{ GWh} \quad [4.2]$$

Tato hodnota uvádí reálný maximální potenciál zemědělské půdy pro energetické využití. Při porovnání s potřebou elektrické energie České republiky, která činí 70 517 GWh ročně (ERÚ 2012, spotřeba ČR za rok 2011), je zřejmé, že tento zdroj elektrické energie může pokrýt až 32,3 % spotřeby státu. A to pouze v případě, že bude ekonomikou plně využit uvedený potenciál, aniž by se jakkoli omezila výroba potravin. Současná výroba energie ve fotovoltaických elektrárnách činí 2 469 GWh (ERÚ, předpoklad pro rok 2012), ve větrných elektrárnách pouze 446 GWh (ERÚ, předpoklad pro rok 2012). Lze uvažovat o zvýšení těchto hodnot v blízké budoucnosti. Proto je reálné předpokládat koeficient nárůstu u fotovoltaiky pouze v hodnotě 1,25 a u větrných elektráren 1,7. Potřeba státu je predikována na stejné úrovni vzhledem k pokračující stagnaci spotřeby energie a případný mírný nárůst je brán jako rezerva výpočtu. U vodních elektráren je uvažována výkonnost na hranici 80 % instalovaného výkonu. Plné využití výkonu není prakticky možné vzhledem k energetickému potenciálu vodních toků pro výrobu elektrické energie výrobou elektřiny (nikdy není plný stav vody po dobu celého roku) a neuvažuje se o navyšování instalovaného výkonu.

**Tab. 22 - Maximální možné využití obnovitelných zdrojů energie v ČR**

Zdroj energie	Výroba energie (GWh)	Saturace potřeby energie (%)
Zemědělská půda	22 817	32,4
Slunce	3 086	4,4
Vítr	758	1,1
Voda	2 560	3,6
<b>Celkem</b>	<b>29 221</b>	<b>41,5</b>

Zdroj: vlastní práce

Na základě provedené analýzy lze tvrdit, že maximální saturace potřeb elektrické energie prostřednictvím OZE je 41,5 % a to za předpokladu plného využití jejího potenciálu.

Současný podíl zastoupení ve využívání obnovitelných zdrojů energie (rok 2011 ve výši 10 %) se v budoucnosti určitě bude zvyšovat v souvislosti s vědeckým poznáním a rozvojem nových technologií. Zásoby nerostných surovin energeticky významných jsou omezené. Předpoklad pro jejich využití je v řádu desítek let. Po jejich vyčerpání bude k dispozici pouze energie z obnovitelných zdrojů a po určitou dobu klasická energie jaderná, protože i zásoby uranu jsou limitované.

Z prováděného výzkumu vyplývá, že v rámci obnovitelných zdrojů energie má biomasa produkovaná zemědělstvím, popřípadě lesním hospodářstvím, zásadní význam. V současnosti je její význam podceňován a potenciál plně nevyužíván (dle MPO využití ve výši 6,1 %). Výzkum při zpracování této práce prokázal, že i při maximální využívání všech v současnosti dostupných obnovitelných zdrojů energie pro výrobu energie elektrické, je česká ekonomika schopna pokrýt svou spotřebu maximálně ve výši 41,5 %, za podmínek výše uvedených. Z toho údaje vyplývá, že obnovitelné zdroje energie jsou velmi důležitým zdrojem energie, jejichž význam stoupá s postupným vyčerpáváním vytěžitelných klasických energetických surovin. Česká (a to nejen česká) ekonomika se ve střednědobém horizontu bez klasických zdrojů energie neobejde. S uvážením všech bezpečnostních rizik a jejich eliminací, je nezbytné, aby dominantním a současně stabilizujícím zdrojem byla energie jaderná. Tato technologie má poměrně vysokou účinnost a dobrý poměr investičních a provozních nákladů k instalovanému výkonu. Bezpečné a dlouhodobé využívání jaderné technologie dá vědcům čas na výzkum a vývoj technologií používající obnovitelné zdroje s cílem dosáhnout obdobné parametry efektivity. Energie z OZE spolu s energií z jaderné fúze může zabezpečit rozvoj civilizace i po vyčerpání nerostných zdrojů energie.

## **4.10 Ověření hypotéz**

Na základě analýz byly vyhodnoceny předložené hypotézy následujícím způsobem:

### **4.10.1 Hypotéza 1**

**OZE nejsou schopny dosud nahradit klasické zdroje energie ani při využití současného potenciálu.**



**ANO** – V současnosti nejsou OZE schopny plně nahradit klasické zdroje energie a to ani v případě, že bude plně využít jejich současný energetický potenciál. Při jeho maximálním využití mohou pokrýt maximálně 41,5 % spotřeby ČR. Mohou tak být významným doplňkovým zdrojem energie, který může eliminovat např. výkyvy v dodávkách strategických surovin a zmírnit závislost státu na dodávkách těchto surovin z politicky problematických oblastí.

Současně mohou zpomalit exploataci neobnovitelných přírodních zdrojů a získat čas na technologické zvládnutí dalších účinnějších zdrojů energie typu jaderné fúze.

Česká republika nedisponuje významnými zásobami ropy a zemního plynu. Domácí produkce ropy z Břeclavska pokrývá každoročně potřebu země v rozmezí 3 – 4 %, přičemž od vzniku samostatné České republiky se pohybuje import ropy v rozmezí 5,5 až 8,1 mil. t ročně. Plyn se pohybuje v rozmezí 1 – 2 % domácí spotřeby (viz tabulka). V kontextu s níže uvedenými údaji lze porovnat skutečnost, že spotřeba ropy v České republice se pohybuje několik let těsně pod úrovní 8 mil. t ročně. Zemního plynu je spotřebováno každoročně asi 9 400 mil. m<sup>3</sup>. Uhlí potom vykazuje roční spotřebu cca 10 mil. t černého koksovateľného, jež se užívá v ocelárnách a 42 mil.t hnědého využívaného především pro energetiku. Zásoby uhlí na území České republiky se odhadují na úrovni 10 mld. t. Z toho je polovina z dnešního pohledu ekonomicky vytěžitelná. Poměr mezi ekonomicky vytěžitelnými zásobami jednotlivých druhů uhlí je černé uhlí 37 %, hnědé 60 % a lignit 3 %. Stále se zefektivňující možnosti technologií dobývání nerostných surovin s největší pravděpodobností umožní navýšit objem ekonomicky vytěžitelných zásob. Na druhé straně je sporná efektivita využití uhlí pouhým spalováním pro energetické účely, neboť je chemicky drahocennou surovinou, kterou by příští generace dokázala využít lépe. Z tohoto pohledu je možná pozitivní fakt, že část zásob uhlí, ač z donucení, pravděpodobně v tomto století vytěženo nebude a s rozvojem nových technologií bude využito i jiným způsobem.

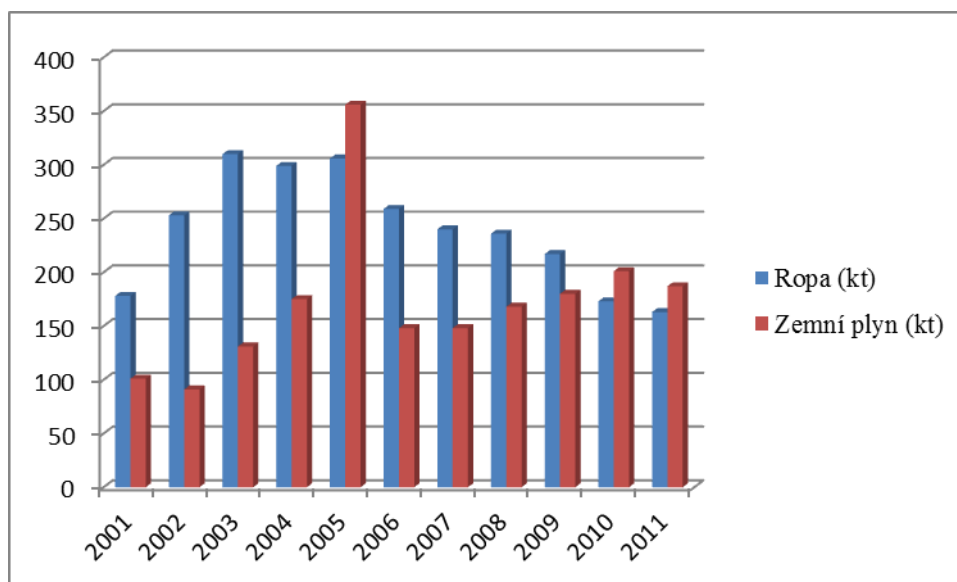
**Tab. 23 - Domácí produkce primárních nerostných komodit v letech 2001-2011**

Surovina (jednotka kt)	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Ropa	178	253	310	299	306	259	240	236	217	173	163
Zemní plyn	101	91	131	175	356	148	148	168	180	201	187
Uhlí černé	14 808	14 097	13 382	14 648	12 778	13 017	12 462	12 197	10 621	11 193	10 967
Uhlí hnědé	51 543	49 335	50 390	47 840	49 125	48 915	49 134	47 456	45 354	43 931	46 848

Zdroj: ČGS – Geofond

V této souvislosti lze údaje uvedené v tab. č. 23 doplnit i vývojem světových cen na mezinárodních trzích. Na grafu 7 je patrné, že cenový vývoj obě komodity kopírují. Ropa je však podstatně citlivější na makroekonomické podněty, disponuje větší mírou volatility, než je tomu u zemního plynu.

**Graf 6 - Produkce ropy a zemního plynu v ČR v letech 2001 - 2011**



Zdroj: ČGS – Geofond

Přehled těžby energetických surovin vykazuje klesající trend. Ve svém množství pro stát nevýznamný. ČR se tak stává stále více závislou na dovozech energetických surovin ze zahraničí. Vyšším využitím potenciálu OZE tuto svou závislost může významně snížit. Využití OZE se tak stává i politicky strategickou otázkou.

#### 4.10.2 Hypotéza 2

**OZE (speciálně bioplynové jednotky) jsou schopny řešit energetickou problematiku obcí s pozitivním působením na komunální rozpočet.**

**ANO** – OZE jsou v současné době schopny řešit energetickou situaci obcí se současným pozitivním vlivem na jejich finanční situaci. Při profesionálně zvládnutých projektech jsou i přínosem pro demografický vývoj a místní agroturistiku.

Důkazem je situace před a po realizaci OZE projektů v rakouském regionu Güssing, kde před rokem 1990 (počátek OZE projektů) byla nezaměstnanost 16 % a dnes, kdy se pohybuje na úrovni 7 % a zlepšil se demografický vývoj oblasti.

Dalším důkazem je realizace bioplynové stanice provozované obcí Kněžice. Vlivem kvalitně provedeného a profesionálně provozovaného projektu obec získává finanční prostředky pro svou investiční činnost:

**Tab. 24 - Tvorba cash-flow projektu Bioplynová stanice Kněžice (v mil. CZK)**

Položka	Rok						
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Obchodní a výrobní tržby (TOV)	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8
Odpisy	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Další provozní náklady (NPD)	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4
<b>Provozní HV (HVP)</b>	<b>3,6</b>	<b>3,6</b>	<b>3,6</b>	<b>3,6</b>	<b>3,6</b>	<b>3,6</b>	<b>3,6</b>
Úrokové náklady (NU)	0,7	0,7	0,6	0,5	0,5	0,4	0,3
<b>HV z finanč. operací (HVF)</b>	<b>-0,7</b>	<b>-0,7</b>	<b>-0,6</b>	<b>-0,5</b>	<b>-0,5</b>	<b>-0,4</b>	<b>-0,3</b>
<b>Hrubý zisk (ZH)</b>	<b>2,9</b>	<b>2,9</b>	<b>3,0</b>	<b>3,1</b>	<b>3,1</b>	<b>3,2</b>	<b>3,3</b>
Daň z příjmu (DP)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>Čistý zisk (ZČ)</b>	<b>1,9</b>	<b>1,9</b>	<b>2,0</b>	<b>2,1</b>	<b>2,1</b>	<b>2,2</b>	<b>2,3</b>
Odpisy (Od)	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
<b>Provozní cash-flow PTP</b>	<b>3,7</b>	<b>3,7</b>	<b>3,8</b>	<b>3,9</b>	<b>3,9</b>	<b>4,0</b>	<b>4,1</b>
Splátky dlouh. bank. úvěrů (UBDS)	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,8	1,9
<b>Finanční cash-flow PTF</b>			<b>-1,6</b>	<b>-1,7</b>	<b>-1,8</b>	<b>-1,8</b>	<b>-1,9</b>
<b>Výsledný cash-flow PTV</b>			<b>2,2</b>	<b>2,2</b>	<b>2,1</b>	<b>2,2</b>	<b>2,2</b>
<b>Finanční majetek (AF)</b>		<b>8,9</b>	<b>11,1</b>	<b>13,3</b>	<b>15,3</b>	<b>17,5</b>	<b>19,7</b>

Zdroj: finanční analýza autora na základě interních materiálů obce Kněžice

Z projektem generovaných finančních prostředků, jak je uvedeno v tab. č. 24, je obec schopna finančně zabezpečit své investice, který není ochoten financovat stát nebo kraj. Obec tak získává vyšší míru finanční nezávislosti na veřejných rozpočtech. Značný potenciál pro využití bioenergetických technologií se může uplatnit právě především v komunální sféře. Zde jednotlivé místní samosprávy mohou při použití moderních technologických řešení a za poměrně značné finanční podpory Evropské unie celkem efektivně a pro své obyvatele

poměrně finančně výhodně řešit energetickou situaci na území, které spravují. Ekonomická výhodnost se netýká pouze obyvatel, kteří na dodávkách tepla a teplé vody mohou oproti původnímu stavu šetřit na svých platbách až desítky procent (v Kněžicích až 50 %). Tento technologický směr, např. bioplynové stanice, může spotřebovávat tříděný komunální odpad, kaly z čističek odpadních vod, popřípadě zemědělský odpad, odpad získaný při údržbě městské zeleně, odpady z pivovarů, cukrovarů, lihovarů a moštáren. Taková investice a efektivní využívání uvedených druhotných surovin a odpadů může přinést finanční prostředky do rozpočtu obce, které je může využít pro další rozvojové projekty. Obec Kněžice ze získaných finančních prostředků dosud vybudovala kanalizační síť, obecní komunikace včetně chodníků a seniorpark.

Dále si tím řeší i možnost účelného a ekonomicky výhodného odpadového hospodářství. V případě, že při pořízení dané investice půjde investor ještě dál a k bioenergetické jednotce přidá kogeneraci, je možné vedle tepla produkovat i elektrickou energii.

## **5. Konstrukce modelů OZE v rozdílných podmínkách provozu**

Pro účely hodnocení případových modelů byly vybrány tři odlišné provozy jednotek OZE. Dva provozy z České republiky a jeden provoz z Rakouska. Účelem výběru byly rozdílné podmínky tak, aby jednotlivé jednotky zastupovaly odlišné přístupy k provozování OZE.

První případem je energopark v rakouském Güssingu. Jedná se o dlouholetý provoz, který se začal budovat v roce 1990 a dnes obsahuje několik energetických jednotek a vědecké centrum se zaměřením na OZE.

Druhým případem je bioplynová stanice v Kněžicích. Byla budována a je provozována jako komunální investice s přispěním dotačního programu EU.

Třetím sledovaným provozem je komerční bioplynová stanice Valovice. Jde o zemědělskou bioplynovou jednotku spolufinancovanou dotačním programem EU a provozovanou dvěma privátními zemědělskými subjekty na základě podnikatelského modelu joint venture.

Ač jsou případové studie ve svém průběhu a pojetí rozdílné, jedno mají společné. Dokazují, že bioenergetika je oborem s velkým a dosud plně nevyužitým, potenciálem. Současně je zřejmé, že vzhledem k výši prvotních nákladů na investice se tento obor bez přispění dotačních finančních zdrojů dosud neobejde. Ve většině případů se jedná o cílené dotace z fondů Evropské unie. Teprve tehdy se projekty dostávají do zisku. Bez této prvotní pomoci v současné době není možné projekty tohoto typu realizovat. Je to dáno především tím, že výzkum tohoto segmentu energetického trhu netrvá příliš dlouhou dobu a na převratné objevy, které by snížily cenu pořízení investice, se stále čeká. Teprve poté může dojít k rychlejšímu rozvoji energetiky využívající OZE, protože dotace jsou omezené a tím limitují rozvoj v uvedené oblasti. Vysoká cena pořízení investic do oblasti využití OZE je stále limitujícím faktorem rozvoje výroby energií z těchto zdrojů.

Značným příslibem by mohly být tyto provozy především pro komunální oblast. A to jak z důvodu levnější energie pro obyvatele obcí a zdroj finančních prostředků pro další rozvoj obce a též jako řešení obtížně elektrifikovatelných oblastí formou ostrovních instalací.

## 5.1 Model 1 – Energopark Güssing

V jihovýchodní části Rakouska, v městečku Güssing, působí nezisková společnost EEE (Das Europäische Zentrum für erneuerbare Energie Güssing). Tuto založil ing. Koch v roce 1990 v situaci, kdy se zdejší správní oblast potýkala s vysokou nezaměstnaností přesahující 10 % a následným odchodem produktivního obyvatelstva. To způsobovalo negativní změny v demografické struktuře regionu. Ing. Koch přišel s myšlenkou vytvořit energetický region budoucnosti, jehož základem bude získávání energie z obnovitelných zdrojů. Vybuďoval systém know – how společnosti, která dnes zaměstnává cca 14 pracovníků, a která vyhledává využití nových projektů. Po vytipování vhodného projektu provede společnost feasibility study a v případě pozitivního výsledku nabídne studii vhodnému investoru (většinou se jedná o komunálního investora). V případě zájmu vyhledá společnost finálního technického partnera, nositele vhodného know – how (zpravidla univerzitní pracoviště, výzkumné ústavy apod.) a předá projekt k realizaci.

### 5.1.1 Bioelektrárna Güssing (Biomasse – Kraftwerk Güssing)

Výše popsaným způsobem (kap. 5.1) bylo zrealizováno několik investičních akcí v regionu. Například bioelektrárna v Güssingu na spalování biomasy, která zásobuje elektrickou a tepelnou energií město. Elektrárna spotřebovává každodenně 30 t dřevní štěpky, což má velmi pozitivní dopad pro okolní dodavatele materiálu. Za tunu, dle období roku a situaci na trhu, platí 75 – 110 EUR.

#### Parametry:

Výkon	2 MW – elektrická energie 4,5 MW – tepelná energie
Účinnost	75 % (25% elektrický výkon; 50 – 55% tepelný výkon)
Motor	JENBACHER
Zplyňování	ve fluidním loži (olivín!) při 900 °C
Obsluha	8 pracovníků

## Investice:

Počátek stavby spadá do roku 2001, v roce 2002 byla elektrárna připojena do sítě.

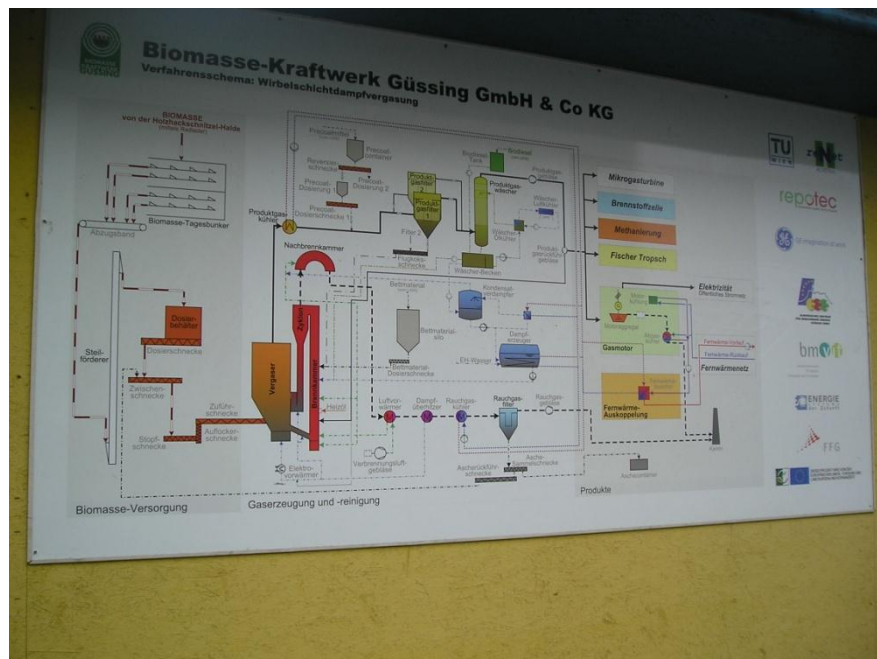
Rozpočet investiční akce byl stanoven na 10 mil. EUR, nicméně dalšími doplňkovými akcemi byl navýšen na konečných 14 mil. EUR. Jednalo se o projektové financování dle stanoveného investičního modelu financování:

50 % EU

10 % státní zdroje (Rakouská republika)

40 % privátní zdroje

**Obr. 8 - Schématické tabule a areálu bioelektrárny v Güssingu**



Zdroj: archiv autora

Od roku 2002, tedy od počátku připojení do sítě, provozovatel, komunální společnost vlastněná městem Güssing, uzavřel kontrakt s energetickou společností na fixní platbu za odebranou elektrickou energii v ceně 15,7 centu/kW na dobu 13 let. Současně s městem smlouvu za odběr tepelné energie v ceně 3 centy/kW. Tato dlouhodobost vnáší do podnikatelského záměru významný aspekt jistoty, jež společnost mohla využít pro plánování dalšího rozvoje. To se projevovalo mimo jiné i tím, že při naší návštěvě byl jeden z traktů

bioelektrárny kompletně uzavřen, jelikož se zde provádí výzkum za účasti nejmenovaného portugalského partnera.

Dle vyjádření společnosti EEE probíhá kontinuální výzkum v oblastech velkovýrobního využití biodieselu, metanu, palivových článků. V současnosti je připravován projekt náhrady spalovacího motoru na bioplyn vhodným typem plynové mikroturbíny, což by mělo přinést snížení investičních i provozních nákladů.

Velkou výhodou projektu je nízký počet pracovníků obsluhy zařízení, jež činí 8 zaměstnanců v nepřetržitém provozu. Ač nebylo možno získat přesné ekonomické výsledky daného projektu, dle vyjádření provozovatele se společnost Bioelektrárna Güssing pohybuje od zahájení provozu v zisku. To je způsobeno třemi hlavními skutečnostmi:

- Vysoká nevratná dotace EU na realizaci projektu
- Dlouhodobé cenově pro výrobce výhodné dohody s odběrateli produkce
- Nízká náročnost na počet pracovníků obsluhy

### **5.1.2 Bioplynová stanice Strem**

Bioplynová stanice ve vesnici Strem byla vybudována v roce 2004. Její instalovaný výkon je 500 kW. Stanice vyrábí elektřinu a teplo z obnovitelných zdrojů energie, jimiž jsou v tomto případě jetel, tráva, kukuřice a slunečnice. Elektřina je dodávána do veřejné sítě a teplo do místního systému dálkového vytápění.

Zprovoznění bioplynové stanice bylo významným krokem ve vývoji technologie výroby bioplynu a slouží ve Stremu zároveň jako výzkumná a demonstrační jednotka s odbornou podporou centra GET (Güssing Energy Technologies). Fermentační proces probíhá ve dvou betonových nádržích o celkovém objemu 1 500 m<sup>3</sup>. Jedná se o bezobslužný provoz, pouze každé ráno dojde ke kontrole nastavení, případně k úpravě programů stanice, ale dle potřeby je přivážena biomasa a odvážen digestát.

Hlavní výhodou této technologie jsou vysoký komfort dodávky tepla při nízkých nákladech na výrobu dosahované díky optimálnímu využití tepelné energie vznikající při výrobě elektřiny, stabilním cenám vstupů a ekonomické podpoře při připojení. Současně je přínosem, že výnosy zůstávají v regionu, mezi dodavateli a odběrateli vzniká vzájemný pevný ekonomický vztah a současně v rámci regionu vznikla řada nových pracovních míst.



Stanice vyrábí spolu s biomasovou výtopnou o výkonu 1 MW, se svým výkonem 500 kW a tepelném výkonu 600 kW ročně 5 220 MWh tepla a 4 350 MWh elektrické energie. Toto množství představuje roční náhradu cca 250 000 l topného oleje s odpovídající úsporou 1 500 t CO<sub>2</sub>.

Hlavním přínosem projektu je technologická komplexnost využití různých technologií získávání energie z biomasy, provázání výzkumu, vývoje s praxí a vytváření nových pracovních míst v mikroregionu Güssing. Organizace pro průmyslové biotechnologie (Biotechnology industry organization), uvádí, že díky využívání biotechnologií pro energetické účely znatelně klesla v posledních 10 letech potřeba dovozu zahraničních zdrojů energie do USA. Současně došlo ke snížení plynných emisí z domácích zdrojů znečištění. Organizace přímo uvádí, že „produkci těchto přírodních zdrojů (energie), spolu s jejich přeměnou ve vyrobený produkt s vyšší přidanou hodnotou, jsou zabezpečeny pracovní místa, ekonomická stabilita a možnosti dalšího rozvoje země.“ [www.valueofbiotech.com 2011]

Tato investice byla realizována za 2,3 mil. EUR. Investice byla uskutečněna stejným způsobem, to znamená, že s návrhem na stavbu přišla společnost EEE Güssing, ta společně s univerzitními pracovišti vyhotovila feasibility study, předložila k posouzení schvalovací komisi EU a vyhledala vhodného investora. V tomto případě obec Strem. I v tomto případě obdržel investor dotaci z EU ve výši 50 % a od rakouského státu 10 %. To má zásadní vliv na ekonomickou stránku projektu.

#### **Parametry investice:**

Výše investice	2,3 mil EUR
Výkupní cena energie	14,5 centu/kW
Motor	Plynový motor JENBACHER
Norma obsluhy	bezobslužná technologie (kontrola a dohled 2 hod/den)
Roční technická provozní kapacita	8 600 hod (98 % !!!)
Výstup	230 - 250 m <sup>3</sup> /hod bioplynu (55 % metanu) 500 kW/hod elektrické energie 600 kW/hod tepelné energie

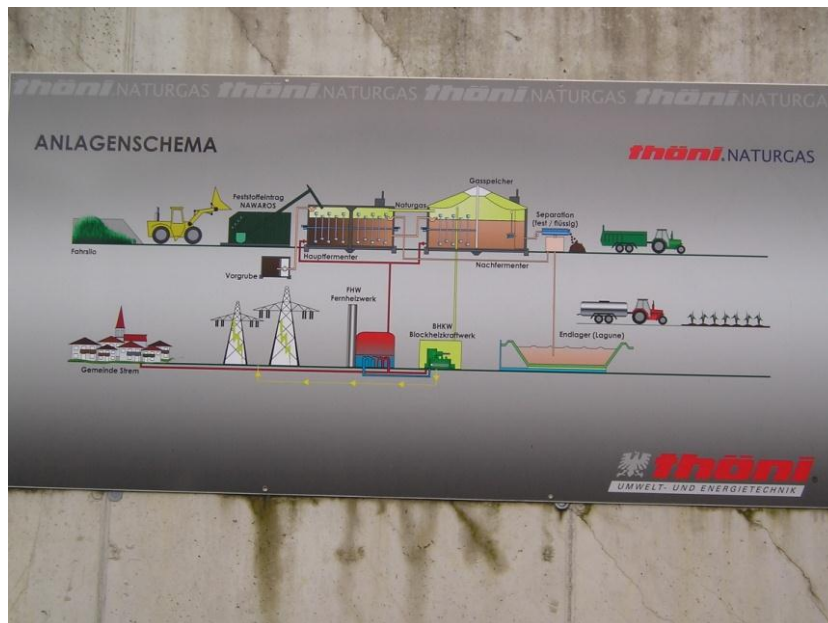
**Obr. 9 - Areál bioplynové jednotky Strem**



Zdroj: archiv autora

Bioplynová stanice ve Stremu spotřebuje ke svému provozu denně 50 m<sup>3</sup> siláže, která je dodávána místními zemědělci. S nimi jsou uzavírány roční dodavatelské kontrakty, které specifikují přesně surovinu, roční objem a cenu.

**Obr. 10 - Schématická tabule v areálu**



Zdroj: archiv autora

Dle vyjádření provozovatele je i tato investice od svého počátku provozování zisková. Vzhledem k tomu, že se zde jedná o tentýž investiční model, je zřejmé, že i důvody úspěchu jsou stejné jako v případě bioelektrárny. Celá oblast okresu Güssing se postupem času mění na bioenergopark. Dalšími investicemi jsou větrné parky, fotovoltaické elektrárny, výzkumná centra pro bioenergetiku. Tyto projekty mají za následek zvýšení turistického zájmu o oblast, což vede k vyšší zisku komunálních rozpočtů.

Dalším pozitivním rysem je řešení otázky zaměstnanosti a to jak přímo v daných investičních projektech, tak i nepřímo v souvisejících dodavatelských subjektech. Pozitivní vliv je patrný i v oblasti životního prostředí, ať již v údržbě krajiny (sběr štěpky, sečení luk) tak i nepřímo spotřebováváním energie z vůči životnímu prostředí šetrných energetických zdrojů. Oblast okresu je provozováním energoparku pozitivně ovlivněna a je dávana za vzor energetické politiky využívající OZE v rámci Evropské unie.

## **5.2 Model 2 – Bioplynová stanice Kněžice**

V první polovině minulého desetiletí stála obec Kněžice ve středočeském kraji před problémem, jak vyřešit pro své obyvatele problém s dodávkami tepla. Zvítězila alternativa výstavby bioplynové stanice, která řešila několik problémů najednou. Zpracování biologicky rozložitelného odpadu produkovaného okolní zemědělskou či potravinářskou výrobou a zároveň i místní komunální sférou (v obci není řešena kanalizace). Stanice však současně produkuje teplo za přijatelné ceny pro téměř celou obec a navíc poskytuje i příjmy z elektrické energie dodávané do sítě.

### **5.2.1 Předmět investice:**

výstavba uceleného komplexu bioplynové stanice s kogenerační jednotkou, výtopna na spalování slámy a dřevního odpadu, teplovodní rozvod z předvolovaného potrubí v katastru obce, paletizační linka na výrobu topných pelet z biomasy

#### **Výše investice:**

140 mil. Kč; z této částky 110 mil. Kč kryje dotace z fondu ERDF EU, ostatní zdroje (investiční úvěr) 30 mil. Kč.

#### **Investor:**

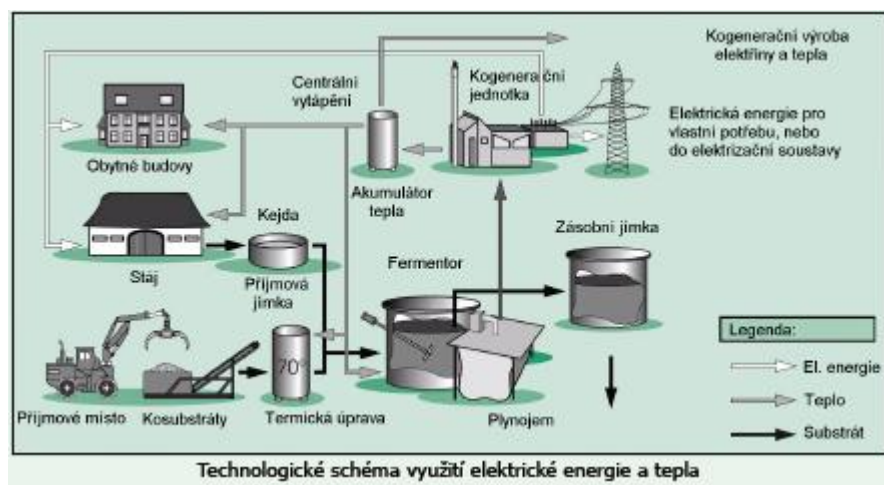
obec Kněžice, okr. Nymburk



Výhřevnost bioplynu	21 MJ . m-3
Dodávka tepla do CZT	5 367,6 GJ / 1 491 MWht
Celková produkce tepla	8 092 GJ / 2 248 MWht
Výroba elektrické energie	2 388 MWhe
Roční proběh KJ	7 775 h
Elektrická účinnost KJ	35,67 %

Jedná se o ucelený investiční projekt, který byl z velké části (79%) podpořen finančními zdroji Evropské unie. Přesto však obec o cca 400 obyvatelích musela sehnat značnou částku, 30 mil. Kč, z jiných zdrojů. V době realizace se jednalo o neodzkoušený projekt, jenž v dané konfiguraci byl pilotním. To značí, že se jednalo, přes všechny propočty, o rizikovou investici z pohledu komunálního investora. Tato investice se měla stát pilotním projektem na území státu.

**Obr. 12 - Schéma využití elektrické energie a tepla**



Zdroj: interní materiály obce Kněžice

## 5.2.2 Kontrola vývoje investice

K danému účelu byl použit podnikatelský záměr a dále výkonové parametry prvních třech let provozu. Tyto údaje byly zpracovány finančně analytickým programem používaným v útvarech analýz a finančního poradenství v bankovním sektoru. Investice tak byla

hodnocena jako klasický podnikatelský model s důrazem zjištění schopnosti samofinancování a tvorby zisku.

V uvedeném modelu jde o zjednodušené hodnocení diskutovaného projektu. Z tohoto pohledu se nejedná o ucelené finanční hodnocení investiční akce. Cílem je pouze zhodnotit ekonomickou efektivitu dané investice jako celku. A to jak z pohledu prvotního plánu, tak i poté z pohledu reality prvních tří let provozu.

## Plán

**Tab. 25 - Vstupní finanční plán investice (mil. CZK)**

Položka	Rok								
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Obchod a výroba. tržby (TOV)	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8
Odpisy (Od)	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Další provozní náklady (NPD)	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4
<b>Provozní HV (HVP)</b>	<b>3,6</b>	<b>3,6</b>	<b>3,6</b>	<b>3,6</b>	<b>3,6</b>	<b>3,6</b>	<b>3,6</b>	<b>3,6</b>	<b>3,6</b>
Úrokové náklady (NU)	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4
<b>HV z finanč. operací (HVF)</b>	<b>-0,8</b>	<b>-0,8</b>	<b>-0,7</b>	<b>-0,7</b>	<b>-0,6</b>	<b>-0,5</b>	<b>-0,5</b>	<b>-0,4</b>	<b>-0,4</b>
<b>Hrubý zisk (ZH)</b>	<b>2,8</b>	<b>2,8</b>	<b>2,9</b>	<b>2,9</b>	<b>3,0</b>	<b>3,1</b>	<b>3,1</b>	<b>3,2</b>	<b>3,2</b>
Daň z příjmu (DP)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>Čistý zisk (ZČ)</b>	<b>1,8</b>	<b>1,8</b>	<b>1,9</b>	<b>1,9</b>	<b>2,0</b>	<b>2,1</b>	<b>2,1</b>	<b>2,2</b>	<b>2,2</b>

Zdroj: finanční analýza autora na základě interních materiálů obce Kněžice

**Tab. 26 - Tvorba cash-flow (v mil.CZK)**

Položka	Rok						
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Obchodní a výrobní tržby (TOV)	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8
Odpisy	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Další provozní náklady (NPD)	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4
<b>Provozní HV (HVP)</b>	<b>3,6</b>	<b>3,6</b>	<b>3,6</b>	<b>3,6</b>	<b>3,6</b>	<b>3,6</b>	<b>3,6</b>
Úrokové náklady (NU)	0,7	0,7	0,6	0,5	0,5	0,4	0,3
<b>HV z finanč. operací (HVF)</b>	<b>-0,7</b>	<b>-0,7</b>	<b>-0,6</b>	<b>-0,5</b>	<b>-0,5</b>	<b>-0,4</b>	<b>-0,3</b>
<b>Hrubý zisk (ZH)</b>	<b>2,9</b>	<b>2,9</b>	<b>3,0</b>	<b>3,1</b>	<b>3,1</b>	<b>3,2</b>	<b>3,3</b>
Daň z příjmu (DP)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>Čistý zisk (ZČ)</b>	<b>1,9</b>	<b>1,9</b>	<b>2,0</b>	<b>2,1</b>	<b>2,1</b>	<b>2,2</b>	<b>2,3</b>
Odpisy (Od)	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
<b>Provozní cash-flow PTP</b>	<b>3,7</b>	<b>3,7</b>	<b>3,8</b>	<b>3,9</b>	<b>3,9</b>	<b>4,0</b>	<b>4,1</b>
Splátky dlouh. bank. úvěrů	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,8	1,9

(UBDS)								
<b>Finanční cash-flow PTF</b>			<b>-1,6</b>	<b>-1,7</b>	<b>-1,8</b>	<b>-1,8</b>	<b>-1,9</b>	
<b>Výsledný cash-flow PTV</b>			<b>2,2</b>	<b>2,2</b>	<b>2,1</b>	<b>2,2</b>	<b>2,2</b>	
<b>Finanční majetek (AF)</b>		<b>8,9</b>	<b>11,1</b>	<b>13,3</b>	<b>15,3</b>	<b>17,5</b>	<b>19,7</b>	

Zdroj: finanční analýza autora na základě interních materiálů obce Kněžice

Plánované hospodaření stanice bylo projektováno s dostatečně vysokou tvorbou zisku nutnou pro tvorbu pozitivního cash flow za účelem splátek poskytnutých úvěrů, jak je patrné z prvních dvou tabulek.

Od roku 2007, kdy byl zahájen plný provoz investice, došlo k několika odchylkám od plánu podnikatelského záměru:

1. výkupní cena elektrické energie byla navýšena na 3,65 Kč/kW a poté na 4,10 Kč/kW (původně 2,60 Kč/kW)
2. vytížení zařízení v letech 2007 – 2009 bylo průměrně 89 % (v projektu do 79 %)
3. byla dosažena kratší doba technologického náběhu investice

Tyto skutečnosti měly pozitivní vliv na ekonomickou stránku projektu. Jak znatelný je tento vliv je možné zjistit na výši tržeb a následně v úrovni vývoje čistého zisku či kumulace cash flow.

**Tab. 27 - Ekonomický stav modelu (v mi. CZK)**

Položka	Rok								
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Obchod a výrob. Tržby (TOV)	10,3	11,9	12,9	13,1	13,3	13,5	13,7	13,9	14,0
Odpisy (Od)	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
Další provozní náklady (NPD)	4,4	4,7	5,0	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5
<b>Provozní HV (HVP)</b>	<b>3,8</b>	<b>5,1</b>	<b>5,8</b>	<b>6,0</b>	<b>6,1</b>	<b>6,2</b>	<b>6,3</b>	<b>6,4</b>	<b>6,4</b>
Úrokové náklady (NU)	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4
<b>HV z finanč. operací (HVF)</b>	<b>-0,8</b>	<b>-0,8</b>	<b>-0,7</b>	<b>-0,7</b>	<b>-0,6</b>	<b>-0,5</b>	<b>-0,5</b>	<b>-0,4</b>	<b>-0,4</b>
<b>Hrubý zisk (ZH)</b>	<b>3,0</b>	<b>4,3</b>	<b>5,1</b>	<b>5,3</b>	<b>5,5</b>	<b>5,7</b>	<b>5,8</b>	<b>6,0</b>	<b>6,0</b>
<b>Daň z příjmu (DP)</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,2</b>	<b>1,1</b>	<b>1,1</b>	<b>1,1</b>	<b>1,2</b>	<b>1,2</b>	<b>1,2</b>
<b>Čistý zisk (ZČ)</b>	<b>2,0</b>	<b>3,3</b>	<b>3,9</b>	<b>4,2</b>	<b>4,4</b>	<b>4,6</b>	<b>4,6</b>	<b>4,8</b>	<b>4,8</b>
Index TOV v %				1,9	1,5	1,5	1,5	1,5	-36,8
Obchod a výrob. Tržby (TOV)			12,9	13,1	13,3	13,5	13,7	13,9	8,8
Odpisy (Od)			2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	1,8

Další provozní náklady (NPD)			5,0	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	3,4
<b>Provozní HV (HVP)</b>			5,8	6,0	6,1	6,2	6,3	6,4	3,6
Úrokové náklady (NU)			0,7	0,7	0,6	0,5	0,5	0,4	0,3
<b>HV z finanč. operací (HVF)</b>			<b>-0,7</b>	<b>-0,7</b>	<b>-0,6</b>	<b>-0,5</b>	<b>-0,5</b>	<b>-0,4</b>	<b>-0,3</b>
<b>Hrubý zisk (ZH)</b>			<b>5,1</b>	<b>5,3</b>	<b>5,5</b>	<b>5,7</b>	<b>5,8</b>	<b>6,0</b>	<b>3,3</b>
Daň z příjmu (DP)			1,2	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,0
<b>Čistý zisk (ZČ)</b>			<b>3,9</b>	<b>4,2</b>	<b>4,4</b>	<b>4,6</b>	<b>4,6</b>	<b>4,8</b>	<b>2,3</b>
<b>Provozní cash-flow PTP</b>			<b>6,0</b>	<b>6,3</b>	<b>6,5</b>	<b>6,7</b>	<b>6,7</b>	<b>6,9</b>	<b>4,1</b>
<b>Finanční cash-flow PTF</b>					<b>-1,6</b>	<b>-1,7</b>	<b>-1,8</b>	<b>-1,8</b>	<b>0,0</b>
<b>Výsledný cash-flow PTV</b>					<b>4,9</b>	<b>5,0</b>	<b>4,9</b>	<b>5,1</b>	<b>4,1</b>
<b>Finanční majetek (AF)</b>				<b>9,8</b>	<b>6,3</b>	<b>16,2</b>	<b>21,1</b>	<b>26,2</b>	<b>30,3</b>

Zdroj: finanční analýza autora na základě interních materiálů obce Kněžice

Nejlépe lze zjistit tento dopad v údajích finančního majetku, ze kterého je patrné, že rozdíl do roku 2015 v modelu v tab. 27 (3 roky skutečnost a 6 let plán) proti původnímu schválenému podnikatelskému záměru je 10,6 mil. Kč. Z uvedeného modelu je zřejmá citlivost tohoto druhu podnikání především na výkupní ceny produkované energie.

### 5.2.3 Analýza citlivosti

V průběhu provozu investice bylo zjištěno, že především dvě proměnné zasahují do volatility výsledků. Jedná se o výkupní cenu produkované energie a o vytíženost zařízení.

V prvních třech letech provozu tyto výkyvy měly pouze pozitivní vliv. U výkupní ceny energie se jednalo o její nárůst oproti kalkulovanému stavu o 40,39 % (postupně až na 4,10 Kč/kWh). V případě vytíženosti zařízení (schopnosti produkovat a prodat vytvořenou energii, a to ať již formou elektrické energie do sítě nebo formou dodávek tepelné energie do bytové a komunální zástavby) došlo k nárůstu oproti podnikatelskému záměru průměrně o 12,65 % (na 89 % celoročního vytížení). Toho bylo dosaženo dobrým technickým stavem investice bez neproduktivních odstávek, rychlým náběhem technologie, stabilním odběrem vyprodukované energie a v neposlední řadě dobrým managementem vstupů energetických surovin.

Další průběh zkoumání se věnuje analýze citlivosti ve dvou parametrech:



1. Změna výkupní ceny elektrické energie
2. Změna vytíženosti zařízení

Za základ pro výpočet byl brán podnikatelský záměr. Ten bude modelován s rozdílem 10 % v každém daném parametru.

### 5.2.3.1 Výkupní cena elektrické energie

Z bioplynové stanice vykupuje elektrickou energii společnost ČEZ Distribuce. V současnosti je výkupní cena kontrahována v úrovni 3,80 Kč/kW. Průměrná cena za poslední 3 roky provozu byla 3,65 Kč/kW. Pro účely výpočtu analýzy byla vzata počáteční hodnota podle podnikatelského záměru, kde bylo uvažováno s cenou 2,60 Kč/kW a jejím zvýšením o 10 % na hodnotu 2,86 Kč/kW. Analýza ukázala, že 10% zvýšení tohoto parametru umožňuje zvýšit tržby celkově o 7,3 %.

**Tab. 28 - Analýza citlivosti změny parametru ceny vykupované energie (v mil. CZK)**

Položka	Rok								
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Obchod a výrob. tržby (TOV)	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4
Odpisy (Od)	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Další provozná náklady (NPD)	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4
<b>Provozní HV (HVP)</b>	<b>4,2</b>	<b>4,2</b>	<b>4,2</b>	<b>4,2</b>	<b>4,2</b>	<b>4,2</b>	<b>4,2</b>	<b>4,2</b>	<b>4,2</b>
Úrokové náklady (NU)	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4
<b>HV z finanč. Operací (HVF)</b>	<b>-0,8</b>	<b>-0,8</b>	<b>-0,7</b>	<b>-0,7</b>	<b>-0,6</b>	<b>-0,5</b>	<b>-0,5</b>	<b>-0,4</b>	<b>-0,4</b>
<b>Hrubý zisk (ZH)</b>	<b>3,4</b>	<b>3,4</b>	<b>3,5</b>	<b>3,5</b>	<b>3,6</b>	<b>3,7</b>	<b>3,7</b>	<b>3,8</b>	<b>3,8</b>
Daň z příjmů (DP)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>Čistý zisk (ZČ)</b>	<b>2,4</b>	<b>2,4</b>	<b>2,5</b>	<b>2,5</b>	<b>2,6</b>	<b>2,7</b>	<b>2,7</b>	<b>2,8</b>	<b>2,8</b>
<b>Finanční cash-flow PTF</b>					<b>-1,6</b>	<b>-1,7</b>	<b>-1,8</b>	<b>-1,8</b>	<b>-1,9</b>
<b>Výsledný cash-flow PTV</b>					<b>2,8</b>	<b>2,8</b>	<b>2,8</b>	<b>2,8</b>	<b>2,8</b>
<b>Finanční majetek (AF)</b>				<b>11,3</b>	<b>14,1</b>	<b>17,0</b>	<b>19,7</b>	<b>22,6</b>	<b>25,4</b>

Zdroj: finanční analýza autora na základě interních materiálů obce Kněžice

Jestliže je dosaženo navýšení tržeb o 7,3 %, potom v parametru tvorby finančního majetku je po 9 letech provozu (rok 2015) navýšení o 28,93 %.

### 5.2.3.2 Vytíženost technologie

V projektu bylo uvažováno vytížení do 79 %. Skutečnost vykázala pozitivních 89 %. Pro analýzu citlivosti byla uvažována hodnota 86,9 % (nárůst o 10 %), která ve svém důsledku vykázala navýšení tržeb o velmi dobrou hodnotu 7,9 %

**Tab. 29 - Analýza citlivosti parametru vytíženosti technologie (v mil. CZK)**

Položka	Rok								
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Obchod a výrob.									
Tržby	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
Odpisy	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Další provozní náklady	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4
<b>Provozní HV (HVP)</b>	<b>4,3</b>	<b>4,3</b>	<b>4,3</b>	<b>4,3</b>	<b>4,3</b>	<b>4,3</b>	<b>4,3</b>	<b>4,3</b>	<b>4,3</b>
Úrokové náklady (NU)	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4
<b>HV z finanč. Operací</b>	<b>-0,8</b>	<b>-0,8</b>	<b>-0,7</b>	<b>-0,7</b>	<b>-0,6</b>	<b>-0,5</b>	<b>-0,5</b>	<b>-0,4</b>	<b>-0,4</b>
<b>Hrubý zisk (ZH)</b>	<b>3,5</b>	<b>3,5</b>	<b>3,6</b>	<b>3,6</b>	<b>3,7</b>	<b>3,8</b>	<b>3,8</b>	<b>3,9</b>	<b>3,9</b>
Daň z příjmů (DP)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>Čistý zisk (ZČ)</b>	<b>2,5</b>	<b>2,5</b>	<b>2,6</b>	<b>2,6</b>	<b>2,7</b>	<b>2,8</b>	<b>2,8</b>	<b>2,9</b>	<b>2,9</b>
<b>Finanční cash-flow PTF</b>					<b>-1,6</b>	<b>-1,7</b>	<b>-1,8</b>	<b>-1,8</b>	<b>-1,9</b>
<b>Výsledný cash-flow PTV</b>					<b>2,9</b>	<b>2,9</b>	<b>2,8</b>	<b>2,9</b>	<b>2,9</b>
<b>Finanční majetek (AF)</b>				<b>11,7</b>	<b>14,6</b>	<b>17,5</b>	<b>20,3</b>	<b>23,2</b>	<b>26,1</b>

Zdroj: finanční analýza autora na základě interních materiálů obce Kněžice

Z uvedených údajů (v tab. č. 29) vyplývá, že výnosy z provozu této technologie jsou více citlivé na vytíženost svého zařízení, než na pohyb parametru ceny vykupované elektrické energie. Současně je však třeba říci, že prosté navýšení ceny vykupované energie s sebou nepřináší žádné další náklady. Avšak, jak je patrné z výsledků prvních tří let provozu, zvýšení vytížení s sebou přináší vedle vyšších tržeb i poměrné zvýšení nákladů, a to v kategoriích suroviny (u odpadů jejich doprava), mzdy, opravy a údržba, PHM, spotřeba režijního materiálu apod. Z matematického hlediska je tedy daná technologie citlivější na pohyb parametru vytížení, nežli na výkyv v úrovni cen vykupované elektrické energie. Avšak

z faktického hlediska, pokud se jedná o procentuální navýšení ceny vykupované energie, které nedoprovází žádný vícenáklad, je výnos v úrovni zisku nejcitlivější na tento cenový parametr.

Míra volatility těchto dvou parametrů v čase se mění. Vytížení technologie je velmi závislé na vývoji počasí v zimním období. U výkupní ceny elektrické energie jsou výkyvy dány do značné míry situací na evropském trhu a legislativních podmínkách určovaných státem, popřípadě regulátorem trhu (Energetický regulační úřad).

#### **5.2.4 Očekávané efekty**

Projekt bioplynové stanice začal být projednáván ve vedení obce okolo roku 2002. Základní motivací byla skutečnost, že v obci nebyl zaveden plyn a vzhledem k absenci případného velkého odběratele v dané lokalitě, pravděpodobnost jeho zavedení byla malá. Navíc náklady spojené s vytápěním rodinných domů pomocí elektřiny stabilně rostly. Dále výstavba bioplynové stanice vyřešila zpracování biologicky rozložitelného odpadu produkovaného okolní zemědělskou a potravinářskou výrobou a částečně komunální sférou.

Dle stanovených parametrů a použité technologie je možné očekávat následující efekty:

- a) produkce tepelné a elektrické energie
- b) soběstačnost a nezávislost na dodavatelích energie (především tepla a teplé vody)
- c) redukce skleníkových plynů
- d) výhodné zásobování obytných domů, průmyslových a komunálních objektů teplem
- e) obnova efektivního hospodaření ve venkovských podmínkách
- f) nové pracovní příležitosti
- g) dlouhodobě garantovatelné stabilní příjmy pro obec (z prodeje elektřiny a ze zpracování externího odpadu)
- h) nezávislost na výrobcích a vstupních surovinách (myšleny energetické plodiny)
- ch) zužitkování a zhodnocení odpadů se sekundárním faktorem v čistotě obce
- i) úspora hnojiv pro rostliny

Zdroj: interní materiály obce Kněžice)

**Obr. 13 - Pohonná jednotka vyrábějící elektr. energii (výrobce GE) - výkon 330 kW**



Zdroj: archiv autora

Výstavba uvedeného bioenergetického provozu má pozitivní vliv nejen finanční na rozpočet obce. Po letech provozu je dokladovatelný, ale má i kladný vliv na životní podmínky obyvatel, přispívá ke zlepšení životního prostředí v obci a to zejména z pohledu náhrady vytápění fosilními palivy. Pozitivně působí i na podnikání a zaměstnanost.

Z pohledu ekonomického vyplývají z předložených údajů zásadní závěry ve vztahu k dosažitelnosti příznivých ekonomických výnosů. Jedná se nejen o kritéria hodnocení z pohledu ceny prodávané produkce, ale i z pohledu kvality použité technologie (účinnost, provozní náklady, dosahovaná doba ročního provozu).

Ač se v počátcích projektu jevil tento krok jako riskantní, nebyly použitelné žádné reference a srovnatelné projekty v daných podmínkách, z dnešního pohledu se jeví uskutečnění tohoto komunálního projektu jako úspěšný podnikatelský počín oceněný např. Ministerstvem životního prostředí ČR formou Certifikátu energeticky soběstačné obce. Na mezinárodním poli převzala obec v roce 2007 v Německu prestižní Evropskou cenu za energetickou efektivnost (EAA).

### 5.3 Model 3 – Zemědělská společnost Bukovno

Zemědělská společnost Bukovno, hospodaří na rozloze 1 350 ha v řepařské oblasti na okrese Mladá Boleslav. Současně provozuje, spolu se ZS Skalsko, jednu z největších bioplynových stanic v České republice s výkonem 1,1 MW. Tato moderně řízená zemědělská společnost vykazuje stabilní a pozitivní hospodářské výsledky i díky efektivně provozované bioplynové stanici. Stanice má elektrický výkon 1,1 MW a ročně vyrobí při 80% využití 7 700 MWh elektrické energie. Provoz bioplynové stanice je prakticky bezobslužný a zajišťují jej 2 pracovníci.

Zdroje zisku jsou jak prvovýroba, tak poskytování mechanizačních služeb, též výroba tepla a elektrické energie z bioplynové stanice. To, že zemědělská firma se rozvíjí ve více oborech své činnosti, ji dodává provozní a finanční stabilitu.

Napojení zemědělské společnosti na bioenergetiku je patrné i z osevních plánů. Z celkové obhospodařované plochy 1 350 ha je 288 ha (21,3 %) rezervováno pro řepku a 170 ha (12,6 %) pro kukuřici, kterou používá bioplynová stanice pro provoz. Účelově pěstovaná kukuřice tvoří 4/5 biomasy, zbytek tvoří cukrovarské řízky (údaje platné pro rok 2012). Tak je zajištěno efektivní využití plochy orné půdy formou pěstování energetických plodin.

Sestavování osevních plánů s vysokým podílem pěstovaných energetických plodin může přinášet i agronomické problémy. Důležitá součást produkce, pěstování řepky, se dostala do výnosového útlumu. Dochází k tzv. řepkové únavě z důvodu vysokého zastoupení řepky v osevních plánech. Profesor Fábry, přední odborník na pěstování řepky, uvádí optimální střídání řepky na stejné ploše jednou za 8 let. To obnáší maximální zastoupení řepky v osevních plánech na úrovni maximálně 13 %. Tato úroveň je však velmi nízká a v praxi je často vysoce překračována. Obdobné problémy řeší i Zemědělská společnost z Bukovna. Ta střídala řepku na stejné ploše průměrně po 5 letech. Důsledkem byl poměrně vysoký pokles výnosů, mezi lety 2005 a 2011 dokonce až o 40 %. Výnos z roku 2011 byl 3 t/ha, což je výnos pouze průměrný.

Řepková únava se neprojevuje pouze přímým snížením výnosů, ale i oslabením rostlin jako takových, což vede k vyšší vnímavosti k chorobám (v případě řepky především k chorobám houbovým) a škůdcům plodin.

S podobnými problémy se setkávají i ostatní producenti. Plochy řepky mezi lety 1992 a 2012 přibýlo téměř trojnásobně (např. ve Středočeském kraji se jedná o index 2,92). Jejich zvýšení není účelné, a to z důvodu technologických. Pokud by docházelo k jejich zvýšení, tak tento postup způsobí na výnosovou deprivaci, řepkovou únavu.

Nadměrné využívání řepky v osevních postupech má tedy za následek nejen blokování půdy pro výrobu potravin či krmiv pro hospodářská zvířata (tedy sekundárně opět pro výrobu potravin), ale navíc je příčinou i únavy půdy a zhoršení fyto-sanitární situace území, na kterém se řepka pěstuje. A to jsou vážné problémy, na které se kompetentní orgány, ale zejména samotní pěstitelé, musí v současnosti zaměřit. Příčinou je nedostatek strategicky dlouhodobých a hlavně stabilních podmínek pro podnikání v zemědělství. Velmi dlouhodobá deprivace výkupních cen klasických plodin, která je v úrodných letech, jako například v roce 2011, kompenzována vyšší výnosů je nosnou příčinou problémů zemědělství. Jednou z mála komodit, kterých se tento stav v minulosti netýkal, jsou energetické plodiny, a to především řepka. Proto se na řepku upnulo velké množství producentů, pokud jim to umožňovaly jejich půdní a klimatické podmínky. Tito producenti mohli dlouhodobě plánovat s poměrně stabilními příjmy v dlouhodobém časovém horizontu. Produkce řepky je z pohledu zemědělského podniku poměrně lukrativní komoditou s předem zajištěným tržním uplatněním a velmi stabilní výkupní cenou (viz. Tabulka):

**Tab. 30 - Ekonomika pěstování řepky ZS Bukovno (hodnoty roku 2011)**

Položka	Hodnota
Výkupní cena	13 000 CZK/t
Průměrný výnos	3 t/ha
Nákladovost	27 000 CZK/ha
Dotace	4 700 CZK/ha

Zdroj: vlastní práce

Z uvedených údajů lze dojít i k ekonomickému výpočtu ekonomiky pěstování řepky olejné:

Výpočet: [5.1]

Tržba na 1 ha (v CZK):  $13000 \times 3 = 39000$

Zisk z pěstování plodiny na 1 ha oseté plochy (v CZK):  $(39000 - 27000) + 4700 = 16700$

Zisk z produkce řepky celkem (v CZK):  $16700 \times 288$  (rozloha řepky) = 4809600

V našem případě se jedná o 4,8 mil. CZK. A to pouze při průměrném výnosu. Z uvedených propočtů vyplývá, že produkce řepky je velmi výnosná a zemědělci vítaná výroba, která na rozdíl od jiných komodit nevykazuje výkupní a cenové turbulence.

Firma maximálně utlumila živočišnou výrobu ve prospěch výroby rostlinné, kdy při celkovém počtu 21 zaměstnanců pouze jediný pracuje v živočišné výrobě. Ekonomicky nezajímavé výkupní ceny masa a mléka spolu se stabilně se zvyšující nákladovou složkou, počínaje energiemi přes krmiva až po mzdové náklady, vedly firmu k rozhodnutí živočišnou výrobu postupně utlumit.

V zemědělství v ČR není dosud pravidlem, že se zemědělské společnosti chovají plně tržně. Zemědělská společnost Bukovno tak činí a je dlouhodobě stabilně zisková (tvorba zisku v tabulce).

Níže uvedené údaje dokumentují, že ziskové hospodaření lze v současné, pro zemědělství obtížném období, docílit i v zemědělském prostředí.

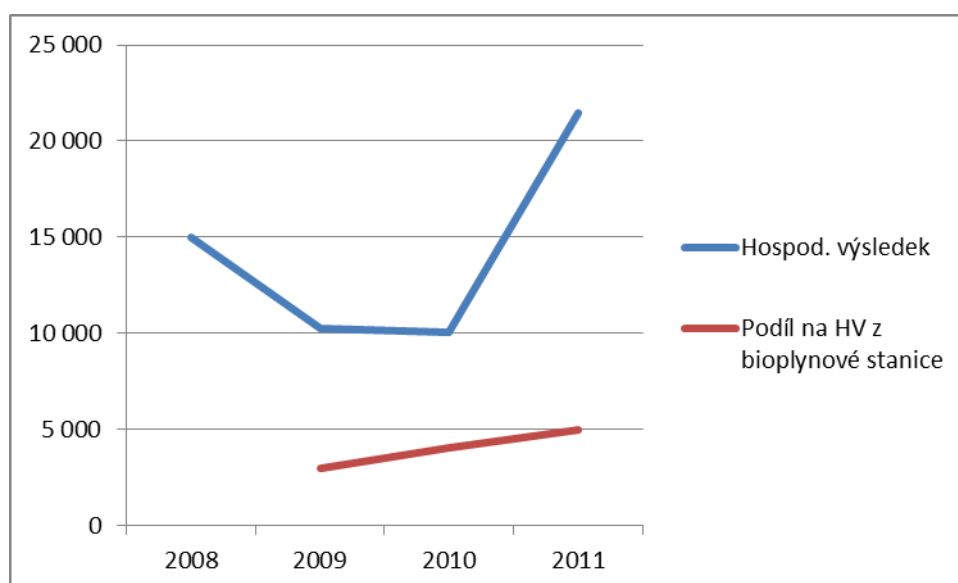
**Tab. 31 - Ekonomické parametry ZS Bukovno v letech (tis. CZK)**

Položka	Rok			
	2008	2009	2010	2011
Výkony	59 252	57 468	55 239	73 771
Provozní hosp. výsl.	16 844	12 812	12 616	23 822
Hospod. Výsledek	15 003	10 241	10 052	21 448
Počet zaměstnanců	21	21	21	21

Zdroj: ZS Bukovno

ZS Bukovno nespolehá, při svém ekonomicky úspěšném podnikání, jak je vidět i na grafu č.7, pouze na zemědělskou výrobu, ale v rámci další činnosti se věnuje alternativním podnikatelským aktivitám, které však nejsou, z pohledu ziskovosti, pro ni okrajové. Mezi ně patří provozování bioplynové stanice ve Valovicích (okres Mladá Boleslav).

**Graf 7 - HV ZS Bukovno a podíl na zisku z BPS Valovice v letech 2008 – 2011 (v CZK)**



Zdroj: vlastní práce

Bioplynová stanice ve Valovicích je společnou investicí dvou zemědělských společností, ZS Bukovno a ZS Skalsko. Tento model byl zvolen z důvodu nutnosti velké investice, která byla ve výši 106 mil. CZK při poměrně nízké dotaci z fondů MZe v úrovni 36 %. Podmínkou pro přiznání dotace ze strany poskytovatele bylo, aby příjemce realizoval zemědělskou prvovýrobu a současně svými produkty přímo zásoboval provozovanou bioplynovou stanicí. To je zajišťováno střídavým procesem obou podílníků, kteří se v zásobování stanice střídají formou měsíční rotace.

**Tab. 32 - Struktura financování investice**

Položka	v mil. CZK
Celková výše	106
Dotace MZe	38
Vlastní zdroje	68
Z toho ZS Bukovno	34
Z toho ZS Skalsko	34

Zdroj: vlastní práce

Jedná se o společný podnik s poměrným rozdělením práv a povinností z jeho provozu vyplývajících. Při zahájení činnosti společného podniku bylo uvažováno s návratností investice do 7 let od jeho uvedení do provozu. Vzhledem k příznivému vývoji výkupních cen elektrické energie a vyššímu časovému využití technologie než bylo uvažováno projektem, došlo ke zkrácení návratnosti na 5 let.



To potvrzují i hospodářské výsledky společného podniku za první tři účetně uzavřené roky a následný plán do roku 2015. Náběh investice proběhl velmi rychle. Vlivem kvalitně zpracovaného projektu a profesionálně vedené realizace došlo k poměrně bezproblémovému zprovoznění s okamžitým ekonomickým efektem:

**Tab. 33 - Ekonomický stav modelu BS Valovice**

Položka	Rok						
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Obchod a výrob. tržby (TOV)	24,3	30,4	33,7	37,0	39,6	42,4	45,3
Tržby z prodeje inv. maj. a mat. (TIM)	0,1	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Další provozní výnosy	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Zůstat. cena prod. IM a mat. (IMZC)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Odpisy (Od)	5,9	5,9	5,9	6,0	6,0	6,0	6,0
Další provozní náklady (NPD)	10,7	14,1	16,0	15,0	17,0	18,5	20,0
<b>Provozní HV (HVP)</b>	<b>7,8</b>	<b>10,4</b>	<b>12,0</b>	<b>16,0</b>	<b>16,6</b>	<b>17,9</b>	<b>19,3</b>
Tržby a výnosy z fin. inv. (TVIF)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Další finanční výnosy (VFD)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Úrokové náklady (NU)	1,9	2,2	1,8	1,5	1,3	1,0	0,7
Další finanční náklady (NFD)	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>HV z finanč. operací (HVF)</b>	<b>-1,9</b>	<b>-2,3</b>	<b>-1,9</b>	<b>-1,5</b>	<b>-1,3</b>	<b>-1,0</b>	<b>-0,7</b>
Mimoř. výsledek nezd. (HVMD)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Hrubý zisk (ZH)</b>	<b>5,9</b>	<b>8,1</b>	<b>10,1</b>	<b>14,5</b>	<b>15,3</b>	<b>16,9</b>	<b>18,6</b>
Daň z příjmu (DP)	0,0	0,0	0,1	0,2	0,5	1,0	1,2
Převod podílu společ. (PHVS)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Čistý zisk (ZČ)</b>	<b>5,9</b>	<b>8,1</b>	<b>10,0</b>	<b>14,3</b>	<b>14,8</b>	<b>15,9</b>	<b>17,4</b>

Zdroj: Autor na základě interních materiálů ZS Bukovno

Vyhovující finanční stav investice potvrzuje i analýza vývoje majetku společného podniku. Vývoj jednotlivých složek majetku je rovnoměrný. Výjimku tvoří zásoby, které ovlivňují nákupy náhradních dílů technologie. Zvláště náhradní díly pro systém ORC.

Vedení společného podniku se rozhodlo v prvních 3 letech provozu neinvestovat zpět do bioplynové stanice, start investic do budov a technologie ve zrychleném režimu začíná až v roce 2012. Cílem je do roku 2016 dosáhnout vyrovnaného stavu hodnoty investice k její počáteční hodnotě. Vývoj hodnoty majetku v následující tabulce:

**Tab. 34 - Analýza vývoje majetku BS Valovice**

Položka	Rok						
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Zásoby (ZS)	7,1	6,7	6,5	14,3	13,0	15,0	17,0
Krátkodobé pohledávky (PK)	3,8	1,1	3,9	3,9	4,0	4,0	4,2
Krátkodobé závazky (ZK)	37,4	24,7	17,1	11,7	12,0	12,5	13,0
Pořízení NHIM (IMPo)	x	x	x	x	2,0	9,0	13,0
Nákup finančních investic (IFN)	x	x	x	x	0,0	0,0	0,0
Prodej NHIM v ZC a fin. invest. v CP (IMP)	x	x	x	x	0,0	0,0	0,0
Výplata divid. a podílů (DiPV)	x	x	x	x	0,0	0,0	0,0
Kapit. vklad, emise akcií (AKE)	x	x	x	x	0,0	0,0	0,0
Čerp. dl. bank. úvěrů (UBDC)	x	x	x	x	0,0	0,0	0,0
Splátk. dl. bank. úvěrů (UBDS)	x	x	x	x	5,0	5,0	5,0
Krátkodobé úvěry (UBK)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dlouhodobé závazky (ZD)	0,0	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4
Dl. pohled a nespl. VJ (PDVJ)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dary, ážio, ost. vklady (DAV)	x	x	x	x	0,0	0,0	0,0
Ostatní změny vlast. jmění (VJZO)	x	x	x	x	0,0	0,0	0,0
<b>Finanční majetek (AF)</b>	<b>2,2</b>	<b>2,4</b>	<b>3,1</b>	<b>4,8</b>	<b>5,2</b>	<b>11,7</b>	<b>15,4</b>
Dlouhod. bankovní úvěry (UBD)	42,6	37,4	32,3	27,1	27,3	22,3	17,3
Stálá aktiva netto (AS)	71,8	66,1	60,2	54,3	56,2	59,2	66,2
Oběžná aktiva modif. (AOM)	13,1	10,2	13,5	23	22,2	30,7	36,6
<b>Aktiva celkem (A)</b>	<b>84,9</b>	<b>76,3</b>	<b>73,7</b>	<b>77,3</b>	<b>78,4</b>	<b>89,9</b>	<b>102,8</b>
<b>Cizí zdroje (ZdC)</b>	<b>80,0</b>	<b>63,3</b>	<b>50,7</b>	<b>40,1</b>	<b>40,6</b>	<b>36,2</b>	<b>31,7</b>
Vlastní jmění (VJ)	4,9	13,0	23	37,2	37,8	53,7	71,1

Zdroj: Autor na základě interních materiálů ZS Bukovno

Vývoj hospodaření bioplynové stanice je po celou dobu poměrně rovnoměrný. Vlastní jmění společného podniku z minimální hodnoty na počátku sledovaného období (4,9 mil. CZK) se dostává na konci roku 2015 na výši 71,1 mil. CZK, což je 69 % hodnoty majetku, a to je údaj vysoce nadprůměrný.

Vzhledem k výraznému nárůstu volných peněžních prostředků po roce 2013, a to přes start investic do bioplynové stanice, bude se management muset zabývat alokací takto získaných finančních zdrojů. Pravděpodobně dojde k transferu přebytečných finančních prostředků k podílníkům společného podniku, kde je možnost vyšší míry zhodnocení v nově vznikajících projektech. V případě ZS Bukovno v nákupu nové zemědělské techniky, popřípadě ve stavbě nové bioplynové stanice v katastru obce Bukovno a to v přímo v areálu zemědělské společnosti. Projekt je již hotov a stavební povolení vydáno. Problémem zůstává

chybějící zemědělská půda na produkci suroviny (silážní kukuřice). Dle propočtů chybí dosud 10 ha. Pronájem půdy není možný a nákup půdy v aktuálních cenách vyžaduje investici cca 10 – 12,5 mil. CZK. Tyto finanční zdroje momentálně nejsou v ZS Bukovno k dispozici a majitelé nechtějí použít zdroje cizí. Z následující tabulky je patrné, jak bioplynová stanice Valovice tvoří finanční zdroje pro další projekty. I z tohoto důvodu ZS Bukovno nechce žádat o bankovní úvěr na nákup dodatečné zemědělské půdy, její stávající projekt ji tyto zdroje je schopen vygenerovat.

**Tab. 35 - Tvorba cash-flow - zkrácený výpis (v mil. CZK)**

Položka	Rok						
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Obchodní a výrobní tržby (TOV)	24,3	30,4	33,7	37,0	39,6	42,4	45,3
Odpisy	5,9	5,9	5,9	6,0	6,0	6,0	6,0
Další provozní náklady (NPD)	10,7	14,1	16,0	15,0	17,0	18,5	20,0
<b>Provozní HV (HVP)</b>	<b>7,8</b>	<b>10,4</b>	<b>12,0</b>	<b>16,0</b>	<b>16,6</b>	<b>17,9</b>	<b>19,3</b>
Úrokové náklady (NU)	1,9	2,2	1,8	1,5	1,3	1,0	0,7
<b>HV z finanč. operací (HVF)</b>	<b>-1,9</b>	<b>-2,3</b>	<b>-1,9</b>	<b>-1,5</b>	<b>-1,3</b>	<b>-1,0</b>	<b>-0,7</b>
<b>Hrubý zisk (ZH)</b>	<b>5,9</b>	<b>8,1</b>	<b>10,1</b>	<b>14,5</b>	<b>15,3</b>	<b>16,9</b>	<b>18,6</b>
Daň z příjmu (DP)	0,0	0,0	0,1	0,2	0,5	1,0	1,2
<b>Čistý zisk (ZČ)</b>	<b>5,9</b>	<b>8,1</b>	<b>10,0</b>	<b>14,3</b>	<b>14,8</b>	<b>15,9</b>	<b>17,4</b>
Odpisy (Od)	5,9	5,9	5,9	6,0	6,0	6,0	6,0
<b>Provozní cash-flow PTP</b>		<b>4,4</b>	<b>5,5</b>	<b>7,1</b>	<b>9,1</b>	<b>20,4</b>	<b>21,7</b>
Splátky dlouh. bank. úvěrů (UBDS)		5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
<b>Finanční cash-flow PTF</b>					<b>-5,0</b>	<b>-4,9</b>	<b>-5,0</b>
<b>Výsledný cash-flow PTV</b>					<b>2,1</b>	<b>6,5</b>	<b>3,7</b>
<b>Finanční majetek (AF)</b>	<b>2,2</b>	<b>2,4</b>	<b>3,1</b>	<b>4,8</b>	<b>5,2</b>	<b>11,7</b>	<b>15,4</b>

Zdroj: finanční analýza autora na základě interních materiálů ZS Bukovno)

Start bioplynové stanice v prosinci roku 2008 byl bezproblémový a rozjezd plynulý. To je patrné i z následující tabulky, která zachycuje první tři uzavřené hospodářské roky produkce s indexy meziročních nárůstů základních ukazatelů:

**Tab. 36 - Růstové indexy hospodaření bioplynové stanice 2009 - 2011**

Položka	2009	2010	2011	index 2011/09
	v tis. CZK			
Výnosy celkem	24 376	30 430	33 946	1,39
Náklady celkem	18 499	22 344	23 974	1,30
Hospodářský výsledek	5 877	8 085	9 972	1,70

Zdroj: vlastní práce a interní materiály ZS Bukovno

Z ekonomických výsledků bioplynové stanice, při porovnání se zemědělskou hospodářskou činností vyplývá, že její provoz má značný vliv na celkové ekonomické výsledky společnosti. Navíc vývoj výkupních cen elektrické energie má růstový charakter. Z toho důvodu stoupají rychleji výnosy z bioplynové stanice než náklady na její provoz. Výsledkem je 70% nárůst tvorby zisku mezi lety 2009 a 2011. Mimo odvětví klasické energetiky je to jev velmi ojedinělý.

Proměnnou je však životnost zařízení a finanční náročnost jejího prodloužení. Limitujícím údajem je životnost hlavního komponentu technologie – generátoru, která je 7 let (60 tisíc motohodin). Po generální údržbě, která by proběhla po 7 letech provozu je to dvojnásobek, ale finanční náročnost předmětné GO není garantována smlouvou s dodavatelem zařízení a lze ji odhadnout na maximálně 5 – 6 mil. CZK. Úvahy společníků svědčí o snaze provozování bioplynové stanice v horizontu minimálně 30 let. V následujícím přehledu jsou uvedeny hlavní suroviny, které vstupují do biochemického procesu:

prasečí kejda	16 %
kukuřičná siláž	16,5 %
řepné řízky	3,5 %
recirkulát	64 %

Provoz je zásobován prasečí kejdou (dodavatel AGROFERT), silážní kukuřicí a v době kampaně řepnými řízky. Struktura vstupní suroviny se tak v průběhu roku částečně mění. Pro provoz je však nutné zajistit stabilní biochemické vlastnosti vstupní suroviny. Rostlinné složky jsou dodávány ze strany vlastníků bioplynové stanice, potřeba prasečí kejdy je odebírána ze sousední prasečí farmy a řepné řízky jsou minoritní složkou. Poměry jednotlivých složek ve vstupní surovině jsou regulovány tak, aby po dobu celého roku byla tvorba bioplynu optimalizována na maximum. Blízkost zdroje prasečí kejdy (cca 150 m) a

přítomnost silážních jam na pozemku bioplynové stanice zaručují nízké dopravní náklady a tím základ pro dobrou ekonomiku provozu.

**Obr. 14 - Kogenerační motorgenerátor Jenbacher o výkonu 1,1 MW**



Zdroj: archiv autora

Motorgenerátor je vyroben firmou Jenbacher s výkonem 1,1 MW. Technologie je vybavena jednotkou ORC, jež zajišťuje náhradu elektrické energie spotřebované vlastní technologií. V bioplynové stanici je instalována doplňková technologie ORC. Tato technologie tvoří samostatný uzavřený cyklus, kdy spaliny z hlavního bioplynového motoru ohřívají olej až na úroveň horké páry, která roztáčí turbínu s elektrickým generátorem. Celková funkce je fyzikálně shodná s klasickou tepelnou elektrárnou, kde je energie tepelná transformována na mechanickou v tepelném oběhu, který nazýváme Rankin - Clausiův cyklus (ORC).

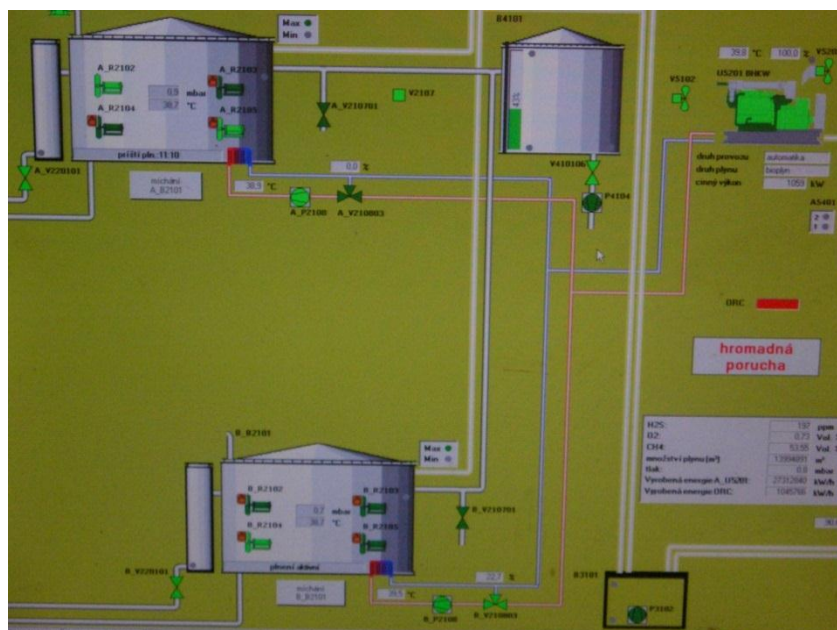
Tento kondenzační cyklus, využívá dvě základní termodynamické změny a teplotné médium používá látku vodu resp. vodní páru. Voda, která je přivedena do parního generátoru (kotle), se ohřívá, odpařuje (mění skupenství) a dosahuje parametrů tzv. admisní

páry, která je přivedena do parní turbíny. V uvedené bioplynové stanici je rozdíl v tom, že teplotnosné přenosové médium je olej.

Problémem však je, že nasazená jednotka ORC je jednou z prvních vyrobených (výrobní číslo 0003) a její provoz je velmi poruchový. Sama technologie spotřebuje 6 % energie, kterou vyrobí, pro svůj provoz, viz následující údaje:

Denní výroba el. energie (průměr za období 1/12 – 7/12)	26 250 kW
Denní spotřeba el. energie technologií (průměr 1/12 – 7/12)	1 560 kW
Podílové vyjádření vlastní spotřeby elektrické energie technologie (v %)	5,94

**Obr. 15 - Technologické schéma bioplynové stanice**



Zdroj: archiv autora

Omezená funkčnost jednotky ORC je citelnou finanční ztrátou pro celkovou ekonomiku bioplynové jednotky. Dodatková technologie ORC by měla být hlavním příspěvkem k efektivitě a zisku celé bioplynové stanice. Je snaha najít řešení tlakem na dodavatele technologie, prodlužováním záruky, ale spory trvají již třetím rokem bez hmatatelného výsledku.

Elektrický generátor při dané účinnosti a dosahovaném provozním využití vyrobí průměrně 20 MWh energie za den, která je dodávána z bioplynové stanice přímo do rozvodné sítě ČEZu. Bioplynová stanice byla uvedena do provozu v prosinci roku 2008.

Z důvodu provozní spolehlivosti není generátor využíván na maximální jmenovitý výkon. Příznivá doba návratnosti oproti projektované byla dosažena zvýšením časového využití v průběhu roku a nikoli zvyšováním provozního výkonu.

**Obr. 16 - Bioplynová stanice - společný podnik ZS Bukovno a ZS Skalsko (výkon 1,1 MW)**



Zdroj: archiv autora

Bioplynová stanice má ještě značnou rezervu v ekonomických přínosech, neboť dosud není využíván jeden z jejích důležitých produktů a tím je teplo, s výjimkou jeho částečného využití v areálu bioplynové stanice. Toto odpadní teplo by mohlo být využito pro nejbližší vesnické aglomerace:

Valovice	300 m
Sudoměř	1 500 m
Katusice	1 000 m

Tím by došlo k plnému využití provozované investice. Pokud by bylo zužitkováno i produkované teplo, odhadem by se dostala návratnost i pod hranici 5 let, což by byl velmi nadprůměrný výsledek. Pokud by v přílehlých obcích, minimálně v té nejbližší, ve Valovicích, byla dána nabídka občanům na spolupodílení se na financování přípojek tepla od tepelného zdroje (bioplynové stanice) do obce a dále ke konečným uživatelům (rodinným domům), je pravděpodobné, že by byl ekonomicky významný podíl přípojek realizován (vše odvislé od nabízených podmínek). Tím by bylo dosaženo ekonomicky zajímavějšího zhodnocení dané investice a v sekundárním pohledu i zkvalitnění služeb obce.

Tento záměr je realizovatelný v průběhu dvou let, avšak s ohledem na situaci, že operační programy na dané téma jsou otevřeny pouze do roku 2013, je jeho proveditelnost do vyjasnění dalších dotačních podmínek nejistá. Technická a technologická realizovatelnost je prověřena.

Využití tepelného zdroje ve stádiu úvah. Spíše než rozvod tepla do obce Valovice (málo odběrních míst pro takto velký produkční zdroj) nebo Katusice (nutnost vybudování teplovodu v minimální délce 1 km – vysoká investice) uvažují vlastníci s investicí do skleníkového hospodářství nebo o uzavření dlouhodobé odběrní smlouvy s firmou AGROFERT, která by odebírala teplo pro svou velkovýkrmnu prasat v sousedství bioplynové stanice a dosud vytápí své provozy elektrickou energií. Ostatní možnosti momentálně nejsou rozpracovávány pro svou investiční náročnost, nízkou realizační pravděpodobnost nebo přílišnou administrativní zátěž.

Ekonomický přínos bioplynových provozů pro hospodaření zemědělských společností je zřejmý. Svědčí o tom i fakt, že obě společnosti zúčastněné ve společném podniku mají zájem provozovat bioplynové stanice, ovšem v menším provedení, i samostatně. ZS Skalsko tento plán již zrealizovala a od června 2012 provozuje vlastní bioplynovou stanici (526 kW) ve Skalsku. ZS Bukovno o vlastní stanici uvažuje, ale naráží na velký problém v dodávkách pro stanici. Nevlastní živočišnou výrobu v dostatečném rozsahu a navíc nemá dostatečnou rozlohu volných osevních ploch pro produkci potřebného množství kukuřice. Dle předběžných propočtů společnosti chybí cca 100 ha, což při aktuálních cenách zemědělské půdy v regionu činí nutných 10 mil. CZK na realizaci předmětné investice pro nákup potřebných ploch. Z uvedených důvodů není realizace vlastní bioplynové stanice v katastru obce Bukovno v blízké budoucnosti pravděpodobná, ačkoliv již společnost zažádala o povolení k výstavbě hotového projektu.



## 6. Ekonomické modely 1 – 3 a jejich porovnání

Pro účely komparace byly zvoleny tři provozní modely výstavby a provozování bioplynových stanic. (kap. 5) Jednotlivé modely vznikly a jsou provozovány v odlišných podmínkách - finančních, technologických i provozních. Přesto je zajímavé je porovnat a vyhodnotit, který z modelů je investičně efektivnější. Do komparačního procesu byly zařazeny následující kritéria:

- a) Vlastnictví
- b) Výše investice
- c) Instalovaný výkon
- d) Způsob financování
- e) Ziskovost
- f) Roční technická provozní kapacita
- g) Index  $k_i$

Jednotlivá kritéria byla zvolena z důvodu porovnatelnosti základních vlastností investice s ohledem na odlišnosti provozních podmínek a zjistitelných údajů.

### **Ad a)**

Vlastnictví případné investice má výrazný vliv především na její vznik. Privátní vlastník je podstatně rozhodnější v prvotní rozhodovací fázi, má jasný cíl a jde za ním přímočaře. Nepodceňuje realizační fázi, více a přísněji hlídá vstupní náklady a pracuje následně s profesionálním managementem.

Komunální vlastník má složitější proces rozhodování, tudíž většinou pomalejší přípravnou fázi. Komunální vlastníci pak velmi často šetří na projektovém managementu a dostávají se tak do složitých situací jak finančně, tak i technologicky.

### **Ad b)**

Výše investice je základní parametr odvislý od potřeb, účelu a finančních možností investora. Od něho se odvozuje i způsob financování investiční akce a primárně ovlivňuje i ekonomickou efektivitu celé investice. Je základním úkolem investora, aby oponoval prvotní návrhy a plány projektanta, odstranil zbytečnosti prodražující projekt a zamezil předražení

realizace na počátku. Tento úkol musí být vztažen i na realizační fázi projektu, aby nedošlo k finančnímu navýšení v průběhu stavby.

**Ad c)**

Instalovaný výkon závisí na potřebách investora a jeho investičních možnostech. V případě bioplynových stanic je nutné zvolit instalovaný výkon i dle dostupnosti vstupních energetických zdrojů (kejda, organické zbytky, energetické plodiny apod.). Rovněž delší transport zdrojů výrazně ovlivňuje provozní náklady zařízení.

**Ad d)**

Vzhledem k výši vstupních nákladů jsou v současnosti investice do bioplynových stanic realizovatelné pouze za podmínek dotací. Tyto poskytuje především Evropská unie a MZe. Majoritním donátorem projektů je však Evropská unie, která hradí, v některých případech, až 80 % investované hodnoty. Bez této pomoci by realizace bioplynových stanic byly pro investory a provozovatele zcela neuskutečnitelné. Na zlomové objevy, které sníží nutné investice nebo sníží provozní náklady, se stále ještě čeká. Teprve poté budou tyto technologické projekty plně samofinancovatelné a nezávislé na dotačních zdrojích.

**Ad e)**

Ziskovost je nejvíce ovlivněna zvolením vhodné technologie, projektem (např. svozná oblast vstupní suroviny), provozovatelem a jeho schopnostmi. Dále je ovlivněna i způsobem financování, výši dotace poskytované na krytí investice, která tak snižuje potřebu ostatních zdrojů, které jsou většinou kryty úvěrem.

**Ad f)**

Každá bioplynová stanice má projektovanou účinnost dané technologie. Většinou se uvádí v intervalu 75 – 80 %. Co je nad tyto hodnoty, bývá považováno za výjimečně vysokou hodnotu a přispívá vyšší rentabilitě projektu a tím i k rychlejší návratnosti investovaných prostředků.

**Ad g)**

Pro zjednodušené porovnání sledovaných ekonomických modelů byl použit i tento nový parametr, který pomohl k posouzení ekonomické úspěšnosti jednotlivých provozovaných jednotek. Podle jeho hodnoty lze vyvodit i výši saturaci potřeb investora.

## 6.1 Model 1 – Bioplynová stanice Strem, Güssing

Bioplynová stanice v rakouském Stremu (jihovýchod Rakouska v okrese Güssing) byla vybrána do tohoto porovnání pro svou technologickou příbuznost a srovnatelnost. Vznikla v roce 2004.

### a) Vlastnictví

Bioplynovou jednotku vlastní a provozuje rakouská obec Strem. Ta tuto investici převzala jako schválený a z 60 % dotovaný projekt (50 % EU + 10 % Rakouská republika) od společnosti EEE Güssing.

### b) Výše investice

Celková výše investice je ve výši 58,03 mil. CZK (použit kurz ČNB 25,230 CZK/EUR, ze dne 14.12.2012). Jedná se o celkovou investici včetně předpřípravné fáze až po kolaudaci.

### c) Instalovaný výkon

Instalovaný výkon pro účely komparace je uváděn ve výkonu produkce elektrické energie. Tento výkon je na hodnotě 500 kW/hod. Současně zařízení dodává i tepelnou energii ve výkonu 600 kW/hod.

### d) Způsob financování

Investice vznikla zadání společnosti EEE Güssing, která společně s konsorciem univerzitních pracovišť vyhotovila feasibility study, poté předložila k posouzení schvalovací komisi EU. Na základě tohoto schvalovacího procesu získala společnost EEE dotaci ve výši 50 % hodnoty investice od EU a poté dalších 10 % od rakouského státu.

### e) Ziskovost

Podrobná účetní data majitel neuvolnil ke zpracování, na přímý dotaz uvedeno, že návratnost investice byla 7 let.

**f)      Roční provozní kapacita**

V tomto případě je roční provozní kapacita (doba, kdy technologie dodává energii do rozvodné sítě uváděná v %) extrémně vysoká – 98 %. Je velmi málo podobných zařízení, které pracuje se stejnými hodnotami a je prověřeno několikaletým provozem.

**g)      Index  $k_i$**

Životnost dané technologie je v případě projektu Strem 22 let. Proto:

$$k_i = (p/z)/1000 \quad \text{kdy,} \quad [ I.]$$

*p = investiční náklad na jednotku výkonu (CZK/kW)*

*z = doba technologického využití investice*

$$k_i = ((58\,029\,000/1100)/22)/1000 \quad [ 6.1]$$

$$\underline{k_i = 2,40}$$

## **6.2 Model 2 – Bioplynová stanice Kněžice, okr. Nymburk**

Bioplynová stanice byla uvedena do provozu v roce 2006 jako vzorový komunální projekt. V roce 2007 byla obci udělena prestižní Evropská cena za energetickou efektivnost (EAA).

**a)      Vlastnictví**

Bioplynová jednotka je ve vlastnictví obce Kněžice, ležící ve východní části Středočeského kraje, okr. Nymburk. Projekt vznikl jako pilotní komunální projekt v rámci České republiky, kdy obec řešila problematiku dodávek tepla pro své obyvatele, odpadové hospodářství, kanalizaci při současném nedostatku finančních prostředků. Zvítězila tedy představa stavby bioplynové stanice s napojením na energetickou síť, což umožní získat dodatečný zdroj peněz pro komunální rozpočet.

**b) Výše investice**

Celková výše investice je ve výši 140,0 mil. CZK. Jedná se o celkovou investici včetně předpřípravné fáze až po kolaudaci.

**c) Instalovaný výkon**

Instalovaný výkon pro účely komparace je uváděn ve výkonu produkce elektrické energie ve výši 330 kW. Tepelný instalovaný výkon technologického zařízení, v případě Kněžic primární cíl investice, je na hodnotě 405 kW/hod.

**d) Způsob financování**

Bioplynová stanice v Kněžicích vznikala jako pilotní komunální energetický projekt na území České republiky. Z celkové výše investice ve výši 140 mil. CZK činí evropská dotace z fondu ERDF EU 110 mil. CZK (79 %). Zbytek kryt investičním úvěrem ve výši 30 mil. CZK.

**e) Ziskovost**

Bioplynová stanice generuje roční čistý zisk v průměrné výši 2,1 mil. CZK, se stoupajícím trendem. Dle uvedeného trendu (průměrná roční ziskovost v období návratnosti 2,5 mil. CZK)) lze stanovit návratnost investice na dobu 12 let.

**f) Roční provozní kapacita**

I v tomto investičním případě je roční provozní kapacita poměrně vysoká. Od uvedení do provozu se pohybuje na úrovni 89 %. Projekt kalkuloval s roční provozní kapacitou v úrovni 79 %. Vše nad rámec projektované hodnoty je ziskem pro finanční efektivitu projektu.

**g) Index  $k_i$**

Životnost dané technologie je v případě projektu Kněžice 24 let. Proto:

Dle vzorce I.

$$k_i = ((140\ 000\ 000/735)/24/1000) \quad [6.2]$$

$$k_i = 7,94$$

Jedná se o velmi vysokou hodnotu v rámci souboru bioplynových stanic. Parametr  $k_i$  vypovídá o tom, že hodnocený projekt na daný instalovaný výkon měl nepřiměřeně vysokou pořizovací hodnotu nebo příliš nízkou životnost. V daném případě je zřejmé, že se jedná o příliš vysokou investici na realizovaný výkon, jelikož udávaná životnost 24 let je na horní hranici technologických možností bioplynových zařízení.

Z analýzy a výsledku parametru  $k_i$  vyplývá, že sledovaná investice byla předražena. Vzhledem ke svému projektovanému výkonu, rozsahu stavebních prací, technologii a v porovnání s oborovými čísly je ve výše počáteční investice 140 mil. CZK neopodstatněná. To signalizuje i vysoká hodnota parametru  $k_i$ .

Jelikož ceny technologií jsou dány tabulkovými cenami (nejedná se o originální technologii, tudíž se cena snadněji kontroluje), s největší pravděpodobností došlo k situaci, že byly předraženy stavební práce, které byly součástí projektu. To je častý problém bioplynových stanic realizovaných v České republice. Tomuto problému lze předejít v přípravné schvalovací fázi vyhodnocením parametru  $k_i$ , který na to je schopen výší své hodnoty poukázat.

### **6.3 Model 3 – Bioplynová stanice Valovice, ZS Bukovno**

Bioplynová stanice Valovice byla uvedena do provozu v roce 2008. Jedná se o jednu z nejvýkonnějších bioplynových stanic v ČR.

#### **a) Vlastnictví**

Uvedený modelový příklad je v privátním vlastnictví dvou zemědělských společností, ZS Bukovno a ZS Skalsko. V joint venture má každá ze společností 50% podíl. Spolu se ve stejném podílu podílí na řízení společnosti i na surovinových dodávkách nutných pro její provoz.

**b) Výše investice**

Celková výše investice je ve výši 106,0 mil. CZK. Jedná se o celkovou investici včetně předpřípravné fáze až po kolaudaci.

**c) Instalovaný výkon**

Instalovaný výkon pro účely komparace je uváděn ve výkonu produkce elektrické energie ve výši 1063 kW. Tepelný instalovaný výkon technologického zařízení není využíván a jeho celkový výkon 1088 kW je vypouštěn do ovzduší. Zajímavostí technologie je zařízení ORC, které zajišťuje náhradu elektrické energie spotřebované vlastní technologií

**d) Způsob financování**

Pro přehlednost je situace uvedena v následující tabulce:

**Tab. 37 - Struktura financování investice**

<b>Položka</b>	<b>v mil. CZK</b>
Celková výše	106
Dotace MZe	38
Vlastní zdroje	68
Z toho ZS Bukovno	34
Z toho ZS Skalsko	34

Zdroj: vlastní práce

V případě valovické bioplynové stanice s nejednalo o dotační titul fondů EU, ale přímo o dotační zdroje MZe. Zdroje zemědělských společností byly kryty bankovními úvěry, takže se nejednalo o vlastní zdroje z pohledu účetních principů.

**e) Ziskovost**

Bioplynová stanice generuje roční čistý zisk v průměrné výši 8,0 mil. CZK, trend je velmi stoupající.

**Tab. 38 - Výsledky hospodaření bioplynové stanice 2009 - 2011**

Položka	2009	2010	2011	index 2011/09
	v tis. CZK			
Výnosy celkem	24 376	30 430	33 946	1,39
Náklady celkem	18 499	22 344	23 974	1,30
Hospodářský výsledek	5 877	8 085	9 972	1,70

Zdroj: vlastní práce a interní materiály ZS Bukovno

Z uvedených údajů vyplývá, že investice do bioplynové stanice Valovice je návratná, v případě předloženého modelu jejího financování, do 5 let od uvedení do provozu.

#### f) Roční provozní kapacita

Investor použil novou technologii, která již v projektu uváděla roční provozní kapacitu ve výši 79 %. Přes opakované problémy se systémem ORC, které měly za následek přerušení provozu z důvodu kontrol a oprav, dosahuje bioplynová stanice průměrnou roční provozní kapacitu 94 %. V období, kdy ORC jednotka nevykazuje technické problémy, pohybuje se technologie v průměrných hodnotách 99 % využití kapacity.

#### g) Index $k_i$

Životnost dané technologie je v případě projektu Valovice 25 let. Proto:

Dle vzorce I

Prvotní výpočet indexu  $k_i$  je proveden za stávající situace, kdy není v zařízení využita kapacita výroby tepelné energie ( $k_{i1}$ )

$$k_{i1} = ((106\,000\,000/1063)/25)/1000 \quad [6.3]$$

$$\underline{k_{i1} = 3,99}$$

Druhý výpočet ukazuje vývoj indexu  $k_i$  v případě, že je využita plná kapacita technologie, včetně výroby tepla, tzn. s přírůstkem 1088 kW ve výkonu technologie ( $k_{i2}$ ). Pro tento případ je použito navýšení investice o rozvody tepla v areálu bioplynové stanice



(další rozvod hradí příjemce tepelné energie) a další investiční vícenáklady ve výši 3,3 mil. CZK.

$$k_{i2} = ((109\,300\,000/2151)/25)/1000 \quad [6.4]$$

$$k_{i2} = \underline{2,03}$$

Hodnoty  $k_i$  jsou velmi příznivé, u hodnoty  $k_{i2}$  se však jedná údaj, který se již svým parametrem blíží ke klasickým zdrojům energie. To dokazuje, že pokud OZE budou budovány na základě kvalitních projektů využívajících nejmodernější dostupné technologie a současně budou plně využívat svůj potenciál, jsou schopny svými parametry technicky a technologicky (nikoli kapacitně) konkurovat klasickým zdrojům energie.

## 6.4 Komparace ekonomických modelů 1 - 3

Pro přehlednost byly jednotlivé srovnávací kritéria zahrnuty do komparační tabulky:

**Tab. 39 - Porovnání sledovaných ekonomických modelů OZE**

	Vlastnictví	Výše investice (mil.CZK)	Instalovaný výkon (kW/hod)	Způsob financování	Ziskovost (mil. CZK/rok)	Roční provozní kapacita (%)	$k_i$
Model 1 Strem	komunální	58,03	500+600	Dotace EU a Rakouska 60 % + úvěr	N/A	98	2,40
Model 2 Kněžice	komunální	140,00	330+405	Dotace EU 79% + úvěr	2,1	89	7,94
Model 3 Valovice	privátní	106,00	1063+1088	Dotace MZe 35,8 % + úvěr	8,0	94	3,99 *(2,03)

\*v případě využití výroby tepla

Zdroj: vlastní práce

Model 1 maximálně využívá vložených prostředků, parametr  $k_i$  příznivých hodnot. Investor zvolil rovnováhu mezi výkonem, kvalitou technologie a investiční náročností, tím

dosáhl velmi příznivých užitných a ekonomických hodnot. Vysoká míra dotace má též velmi příznivý vliv na poměrně krátkou návratnost investice v délce 7 let.

Model 2 vykazuje nepřiměřeně vysokou hodnotu parametru  $k_i$ . Po podrobnější analýze je zřejmé, že je to dáno především předražením stavebních prací spojených s realizací projektu. Nákupní cenu technologie lze snáze kontrolovat při nákupu dle tabulkových porovnávacích cen podobných zařízení, protože se většinou nejedná o unikátní jednorázové řešení, ale stavební činnost je vždy stanovena na základě jednání. Pokud je použit parametr  $k_i$  ke kontrole financování dané investice, kdy  $k_i = 4,44$  (odvětvová hodnota pro bioplynové stanice, kap. 4.5) a délka životnosti je v optimální hodnotě (24 let je na horní hranici obvyklé pro zvolenou technologii, potom:

$$k_i = ((78\ 500\ 000/735)/24/1000 = 4,45 \quad [ 6.5]$$

Z uvedeného výpočtu vyplývá, že pro použitou technologii s energetickým výkonem 735 kW je optimální hodnota pro výši investice 78,5 mil. CZK. To znamená, že realizovaná investiční částka byla překročena o 61,5 mil. CZK.

Naproti tomu model 3, privátní investice formou společného podniku dvou zemědělských společností, měl primárně velmi výhodnou realizační cenu. Jeho problémem je plné nevyužití použitelného výkonu zařízení z důvodu nedohody s okolními obcemi na doinvestování teplovodu. Z tohoto důvodu je investice v současnosti plně nevyužita. Přesto vykazuje parametr  $k_i$  nadprůměrnou hodnotu 3,99. Je to dáno výrazně příznivou realizační cenou proti vysokému výkonu zařízení. Pokud dojde v budoucnosti k napojení teplovodu a technologie bude realizovat plný energetický výkon, hodnota parametru  $k_i$  ve výši 2,03 bude odvětvově velmi kvalitní.

Na základě porovnání uvedených modelů je patrné, že privátní investoři si dokáží lépe vyjednat a prosadit realizační ceny projektu, realizační týmy jsou sestaveny s odborníky na danou problematiku. Naproti tomu komunální projekty mají snadnější přístup k veřejným podporám, míra finanční spoluúčasti je často nižší.

### **„Konstrukce modelu bioplynové stanice v ČR pomocí optimalizačních kritérií a inovací“**

Na základě výše provedeného rozboru a následné komparace získaných dat lze vyvodit následné závěry pro zobecněný optimalizační model bioplynové stanice v ČR:

- 1) Stáří technologie nemá absolutní vliv na index  $k_i$  - nejnovější technologie neznamená automaticky lepší výsledek tohoto kritéria, vždy záleží na kvalitě přípravy a zpracování projektu v předrealizační fázi a na dodržování technických a technologických návodů projektu v realizační fázi projektu.
- 2) Vyvarovat se předražení investice jako k tomu došlo v případě zkoumaného modelu 2.
- 3) Pokud se využije plně potenciál realizované technologie, má to výrazný vliv na stav kritéria  $k_i$ , tzn. výrazný vliv na využitelnost investice. Toto optimalizační řešení souvisí s vyvarováním se s poruchovostí technologie a s nedodržováním projektových postupů, např. v podobě použití levnějších (náhradních) technologických prvků.
- 4) Bioplynové technologie dosahují výrazně lepších výsledků v kritériu roční provozní kapacity proti projektovaným údajům.
- 5) Investičně dražší technologie neznamená automaticky technologie s vyšším výstupním výkonem. S tím souvisí pečlivá a znalostní výběrová řízení na projekt a na zhotovitele díla.
- 6) Technologie instalované v ČR mohou dosahovat srovnatelných výsledků kritéria  $k_i$  s evropskými zeměmi s výrazně delší zkušeností s využíváním OZE.
- 7) Privátní investor je schopen vyjednat finančně lepší podmínky realizace investice s jejími dodavateli
- 8) Komunální investor má obvykle nižší míru finanční spoluúčasti s vyšší mírou veřejné podpory
- 9) Bioplynové jednotky není možné, prozatím, efektivně realizovat bez veřejné podpory.

Zásadní otázkou ekonomické stránky je využití potenciálu bioplynových stanic. Tato technologie má výhodu ve své variabilnosti výstupů. Je proto velkým nedostatkem její potenciál nevyužít, jak bylo zachyceno v případě modelu 3 (Valovice).

Model 3 měl velmi kvalitně zpracovanou přípravnou fázi projektu včetně nákladové stránky investice. Jeho velkým ekonomickým handicapem je však nevyužití poloviny výkonové produkce, a to produkce tepla (výkon 1088 kW).

Při diskuzi s majiteli bioplynové stanice bylo uvedeno, že investice leží daleko od obytné zástavby na to, aby bylo teplo rozvedeno do obcí. Z uvedeného argumentu vyplývá, že buď byla špatně vybrána realizovaná investice, v jejíž ceně je zohledněn parametr výroby tepla nebo bylo nevhodně zvoleno místo stavby, popřípadě bylo špatně prezentována tato investice komunální sféře.

K prvnímu bodu bylo uvedeno, že investice od počátku byla zamýšlena jako duální produkce energie (elektrická energie + teplo). Teplo bude využito pro areál bioplynové stanice, pro sousední provoz výkrmny prasat (Agrofert), která dodává bioplynové stanici vstupní surovinu (kejdu) a v budoucnosti i pro okolní obce. Místo bylo vybráno se zřetelem co nejnižších logistických nákladů (u producenta energetické suroviny) a z důvodu minimálního nutného záboru půdy.

Je zřejmé, že byla podceněna komunikace investice na komunální bázi. Výhody dodávek tepla z bioplynové stanice nebyly, zatím, dostatečně vysvětleny okolním obcím, které připadají do úvahy pro dodávky tepla:

Valovice	300 m
Sudoměř	1 500 m
Katusice	1 000 m

Z uvedených obcí lze reálně uvažovat o nejbližších Valovicích a Katusicích, které jsou ze všech uvedených obcí největší, s potenciálně největším objemem přípojek.

Ze zkušeností jiných bioplynových stanic, například u modelu 2 (Kněžice), vyplývá, že vybudování přípojek pro přívod tepla je velmi výhodná investice pro příjemce tepla. V případě Kněžic si je ve 2. fázi připojení hradili příjemci z vlastních zdrojů. Vzhledem k roční úspoře za teplo až ve výši 50 % je to investice rychle návratná. V případě Kněžic se jednalo o přípojky v délce 200 – 600 m s návratností 2 – 5let. V případě Valovic by se jednalo o identické údaje návratnosti (Valovice jsou menší než Kněžice, ale vzdálenost je kratší). V případě Katusic se jedná o větší vzdálenost, ale eliminovanou vyšším uvažovaným počtem přípojek. Odhad návratnosti se pohybuje 6 – 8 let.

V případě takovýchto investic je nezbytné využít veškerý realizovaný potenciál. V současnosti plný výkon výroby tepla (1088 kW) je vypouštěn bez užitku do ovzduší, přitom bioplynové stanice jsou ideální alternativou tepláren pro venkovské aglomerace. Při jejich maximálním využití se jedná o účinnou eliminaci emisí z venkovských topenišť na tuhá paliva.

## **6.5 Bioenergetika jako příležitost pro komunální sféru**

Z uvedených modelů (kap. 6.1.- 6.3.) vyplývá závěr. Nejdůležitější podmínkou pro rozvoj energetiky využívající OZE je, kromě dostupnosti energetických zdrojů, jasná

strategie a propracovaná koncepce státu pro tuto oblast. V návaznosti na strategii a koncepci musí být vytvořen právní rámec ze zákonů a vyhlášek, kterými se investoři a provozovatelé mohou řídit. Stát musí svou koncepci rozvoje OZE uplatňovat citlivě, aby svými administrativními zásahy nevytvářel podmínky pro spekulativní chování investorů, jako v minulosti u fotovoltaiky, a současně vytvářel podmínky pro stabilně fungující trh, který bude korektní investory motivovat.

Optimální úloha státu je oblasti koncepční a normativní. Stát by měl stanovit jasná pravidla pro investory a provozovatele. Tato pravidla musí být motivující, zabraňovat spekulacím a celkově stabilizovat daný sektor podnikání. Přímé administrativní zásahy musí být uvážlivé.

Z hlediska celkové efektivity a úspěšnosti je rozhodující komplexnost, technická i technologická kvalita řešení s dobrým poměrem ceny a efektů (Cost Benefit Ratio).

Oblast bioenergetiky je vhodná pro uvážlivou podnikatelskou činnost organizovanou a vedenou schopnými představiteli měst a zejména obcí, případně ve spolupráci s privátním sektorem (projekty PPP). Právě tento způsob je velmi perspektivní s vysokým potenciálem pro budoucnost. Komunální sféra nedisponuje kvalitními odborníky v dostatečném počtu, proto je žádoucí tato spolupráce. Současně i finanční stránka na straně privátního kapitálu je přínosem pro tento způsob financování projektů.

Zásadní podmínkou úspěchu je vůle a odvaha komunálních politiků projekty využívající OZE realizovat nebo do nich vstupovat. Omezujícím faktorem je skutečnost, že komunální představitelé jsou voleni na čtyři roky a jejich motivace je často ohraničena stejným časovým limitem. Často jsou na klíčových rozhodovacích postech radnic a obecních úřadů lidé s minimálními podnikatelskými a ekonomickými zkušenostmi.

Nejdůležitějším krokem je kvalifikované rozhodnutí danou investici realizovat. Při rozhodování se investor řídí vypočítanou budoucí hodnotou podniku (investice), vztaženou na plánované období, které se rovná délkou jeho investiční angažovanosti. Velmi často je používána „...metoda DCF (Discounted Cash Flow) a to jak s využitím FCFE (Free Cash Flow to the Equity) tak i FCFF (Free Cash Flow to the Firm).

Výpočet hodnoty společnosti modelu DCF s použitím FCFE :

$$\text{hodnota podniku} = \left( \sum_{t=1}^n \frac{FCFE_t}{(1+r_e)^t} \right) + \left( \frac{FCFE_{n+1}}{r_e - g_n} \right) * (1 + r_e)^{-n}$$

[II]

nebo s použitím FCFF :

$$\text{hodnota podniku} = \left( \frac{\sum_{t=1}^V \text{FCFF}_t}{1 + \text{WACC}} \right)^t + \left( \frac{\text{FCFF}_{n+1}}{\text{WACC} - g_n} \right) * (1 + \text{WACC})^{-n}$$

[III]

Metodika FCFE je vhodná při oceňování kapitálu podniku, jenž má stabilní finanční strukturu a to i těch, což je specifikum nově se transformujících ekonomik včetně české, které prošly v minulosti restrukturalizačním procesem.

Metodika FCFF vychází z premisy, že se nemusí odlišovat toky finanční toky mezi věřiteli a akcionáři, jelikož majitelům jde hlavně o fungování podniku bez podstatných nároků na odčerpávání finančních prostředků. Metoda tedy znázorňuje, co je firma schopná ze svěřených prostředků vygenerovat, pokud jí tyto prostředky ponecháme. “ [Koláčný 2008]

Druhý pohled na investice je pohled podnikatelský. Ten se liší od předešlého, pohledu investora. Podnikateli jde též o ekonomickou efektivnost investice. Ale jeho priority nejsou identické. Jemu jde zásadně o provoz a dlouhodobou udržitelnost investice, nikoli finanční zhodnocování investice. Primární pro podnikatele je splacení svých finančních závazků. Tak, aby bylo možno splatit jeho finanční závazky prostřednictvím fungování investice, a není prioritou nárůst její kapitálové hodnoty. Podnikatel očekává, že co nejrychleji zaplatí bance a investice mu začne vydělávat. I podnikatel chce na své investici vydělat, ale jeho očekávání naplňuje i finančně bezproblémový provoz investice a doba návratnosti není pro něho prvotní prioritou, kterou by podnikatel každodenně řešil.

Složitost komunálních investic spočívá v tom, že prakticky vždy jde o kombinaci investorského a podnikatelského pohledu. Komunální sféra je finančně poddimenzovaná, protože nedisponuje dostatečným množstvím likvidního kapitálu použitelným pro dané investice.

Investice do obnovitelných zdrojů energie přesahují horizont čtyřletého volebního období. Navíc jsou vždy v řádech desítek či stovek milionů, podléhající pravidlům velkých výběrových řízení a tím i velmi komplikovaným postupům. Z těchto důvodů vedení radnic není často ochotno podstupovat pro ně nepřijatelně vysoká rizika a prosazovat tyto projekty.

Velkým problémem je najít pro energetické jednotky využívající OZE odborně a manažersky zdatné vedení a specialisty do realizačního a provozního týmu. Komunální sféra není schopna kvalitní zaměstnance často dostatečně zaplatit, a proto se personální kvalita v oboru soustřeďuje spíše do privátních projektů.

Komunální pohled by se měl proto dívat na dlouhodobou perspektivu udržitelnosti investice bez ohledu na míru ziskovosti, jelikož prioritou těchto projektů, na rozdíl od projektů a investic podnikatelských, není tvorba a kumulace zisku, ale veřejná služba. Vždy je však třeba, i u těchto komunálních investic, sledovat jejich ekonomiku. V tomto případě investice nemusí vydělávat, ale nesmí být zátěží pro rozpočet komunální jednotky, její hospodaření by mělo být vyrovnané a provoz samofinancovatelný.

Čím menší obec, tím je obtížnější si zaplatit odborné expertízy nebo poradenství. Z tohoto úhlu pohledu se často tyto lidé bojí do těchto projektů vstupovat, aby nepřivedli, v případě neúspěchu, obec do ekonomických problémů. Přestože má daná lokalita často ideální předpoklady k realizaci bioenergetických jednotek, nenajde nikdo odvahu realizovat takový projekt, který byl často přínosem pro celý region.

Využívání obnovitelných zdrojů energie v souvislosti s komunální sférou skýtá do budoucna velmi vysoký potenciál růstu. Ale v současnosti se investice do této oblasti rozvíjejí poměrně pomalu.

Pro příští plánovací období 2014 – 2020 nejsou dosud jasně vymezeny oblasti podpory z EU, které budou z ČR dostupné. I v případě, že se dotační politika EU pro Českou republiku vyjasní, opět bude časově omezena. Právě proto jsou reálnou alternativou podpory procesů OZE projekty spolupráce veřejné a privátní sféry (projekty PPP). Časově neomezené a vysokým růstovým potenciálem.

## 7. Vliv bioenergetiky na životní prostředí

Vliv bioenergetiky lze hodnotit z lokálního hlediska nebo z hlediska celosvětového. Oba názory mají svůj význam.

### 7.1. Lokální vliv bioenergetiky na životní prostředí

ČR obhospodařuje 4 264 tis. ha zemědělské půdy (2012), což je 54 % rozlohy státu. Na jednoho obyvatele tak připadá přibližně 0,42 ha zemědělské půdy. Orné půdy je k dispozici 3 045 tis. ha. Od roku 1995 ubylo 15 tis. ha zemědělské půdy, oproti tomu přibylo do evidence 16 tis. ha půdy lesní.

Rozloha orné půdy posledních deset let trvale klesá, zatímco půda evidovaná v katastru nemovitostí jako trvalé travní porosty stále stoupá. Za poslední desetiletí o 71 tis. ha. Tato změna se odehrává především v oblastech s horšími klimatickými podmínkami (tzv. LFA oblasti), kde nákladovost na jednotku produkce v intenzivním způsobu obdělávání půdy vykazuje nepříznivé hodnoty. Navíc se zatravňují i lokality, které se dříve nijak nevyužívaly. V těchto oblastech stát, i Evropská unie, extenzivní využití dotačně podporují.

Zvětšování rozlohy zemědělské půdy je v budoucnosti nepravděpodobné, spíše lze počítat s opačným trendem. Proto je základním argumentem odpůrců využití půdního fondu pro energetické účely jeho omezená dostupnost, která jej předurčuje především k zajištění výživy obyvatelstva formou přímé výroby potravin či krmiv pro hospodářská zvířata.

Ve 21. století již půda není určena jen k zajištění výživy obyvatelstva, jak tomu bylo do století dvacátého. Tento předpoklad platil do doby, kdy se začaly do výroby potravin promítat výsledky výzkumu a vývoje se svými možnostmi na zvyšování produktivity při využívání potravinových zdrojů.

V posledních pěti letech však podíl energetických plodin, především řepky, začal celoevropsky velmi stoupat. Tlak na masivní využití přísad do paliv zapříčinil, že řepka začala vytlačovat z polí potravinové plodiny. Tento trend zvolnil v roce 2011.

V oficiálních materiálech Evropské unie nelze dohledat podíl řepky a kukuřice na osevních plochách Unie jako celku. Budí to dojem, že tento vývoj v Evropské unii není pod přímým dohledem a tento jev zapadá do schématu, že vliv energetických plodin a bioenergetiky je mírně na okraji zájmu Evropské komise, která je zaměstnána ze svého pohledu důležitějšími problémy.



Česká republika se svým podílem řepky převyšující 12 % rozlohy zemědělské půdy patří mezi největší evropské producenty této plodiny. Zemí s vyšším podílem řepky ve vztahu k půdnímu fondu, nicméně nepřevyšujícím desetiprocentní jeho hranici (s výjimkou Estonska) je však více: Německo (8,7), Slovensko (8,7) a Maďarsko (9,3). Prostor pro zvyšování osevních ploch řepky, zvláště u České republiky, není. Je limitován agrotechnickými postupy, lhůtami a fyto-sanitárními podmínkami. Vzhledem k doporučenému střídání ploch pro osev řepky po 8 letech, je Česká republika se svými 12,5 % je již za hranicí svých produkčních možností a další zvyšování by bylo kontraproduktivní. Naopak, její výměra by měla spíše klesat.

Separátním problémem jsou v podstatě nevratné zábory zemědělské půdy pro účely fotovoltaiky. V případě životnosti fotovoltaických elektráren, kde se uvažuje o 20 – 25 letech, dochází k nevratným záborům mnohdy velmi kvalitních zemědělských, popřípadě lesních půd. A to často v tak úrodných lokalitách jako je Polabí (např. fotovoltaická elektrárna Nymburk).

Jedná o soukromé pozemky, ale není správné vyčlenit takto kvalitní, úrodnou půdu pro nezemědělské účely. Většinou podnikatelský záměr vykazuje podstatně vyšší rentabilitu než pěstování zemědělských plodin, protože se nejedná o zemědělskou výrobu, která obecně (výjimkou jsou např. energetické plodiny) vykazuje podprůměrnou ziskovost i přes poskytované dotace a nutí tak zemědělce, kteří se věnují většinové výrobě (maso, mléko, potravinářské plodiny) stále řešit přežití svých hospodářství i za cenu postupného rozprodávání majetku, v limitních případech i půdy.

Řešením je umístění zdrojů čisté energie do lokalit, kde nezabírají stále vzácnější zemědělskou či lesní půdu. Tento trend je v České republice patrný již nyní (červenec 2012). Vrací se solární „horečka“ z přelomu let 2010/2011. Nyní se však jedná o fotovoltaické elektrárny, které jsou umísťovány na střechách domů nebo továrních hal. Pouze tato zařízení mohou v současnosti získat licenci a povolení k připojení do veřejných rozvodních sítí. Solární elektrárny vystavěné na úkor záboru půdy povolení Energetického regulačního úřadu neobdrží.

V případě modelů sledovaných touto prací je tento problém sekundární. Bioplynové stanice nejsou náročné na plochu. Většinou stojí na již zastavěných plochách uvnitř areálů. V případě modelu 2 (Kněžice) a 3 (Valovice) tomu tak opravdu je. V případě rakouského Stremu je to výjimka. Bioplynová stanice byla stavba na zelené louce uprostřed polí, v blízkosti zdroje suroviny. Ale nejednalo se přímo o ornou půdu, ale byla postavena na

betonových platech určených pro zemědělskou mechanizaci a silážní, popřípadě senážní, jámy.

Tento přístup značí, že technologie bioplynových stanic je v rámci energetiky i v rámci OZE jednou z nejšetrnější ve smyslu ochrany půdního fondu.

Bioenergetika má pozitivní vliv celkově. Pokud vyrobíme energii z obnovitelných zdrojů, nemusíme ji získat z fosilních paliv, jež svým spalováním výrazně znečišťují životní prostředí. Jen je nezbytné postupovat uvážlivě, abychom razantními zásahy do energetické sféry tento segment nedestabilizovali, jak jsme toho byli svědky v případě podpory solární energie v minulosti.

V oblasti přímo sousedících s bioenergetickými provozy typu bioplynových stanic, bioelektráren apod. je patrný vliv na údržbu krajiny. Většinou je zde úzká návaznost na agrokomples a lesní hospodářství, které jsou obchodními partnery těchto provozů. Z lesa mizí staré odpadové dřevo a štěpka ze zpracování při těžbě. Zemědělci obdělávají a udržují dříve nevyužívané travní porosty, pěstují energetické plodiny pro potřeby výroby bioenergie. Tyto vazby mají potom pozitivní vliv jak na tvorbu a údržbu krajiny, tak i na kvalitu životního prostředí, které nemusí být zatěžováno jiným způsobem tvorby hodnot a získávání energie.

Na příkladu rakouského Güssingu je zřejmé, že to nemusí být výroba energie jen pro vlastní potřebu, ale je možné na tom postavit i komplexní a regionální rozvoj. A to bez negativního dopadu na životní prostředí. V této oblasti jihovýchodního Rakouska se rozvíjí agroturistika do efektivních rozměrů. Spolu s rozvojem bioenergetiky se začaly zvyšovat investice i do pohostinství, rekreačních a ubytovacích služeb, což současně přineslo i vytvoření nových pracovních míst. A to by při špatném vývoji stavu životního prostředí možné nebylo.

V případě středočeských Kněžic se sice nejedná přímo o zvyšování turistiky, ale na úpravu životního prostředí tato investice měla vliv také. Do rozpočtu obce přináší každoročně cca 2,5 mil. CZK, a tak obec má finanční prostředky na úklid, obnovu obecního mobiliáře, nové chodníky, osvětlení apod. Vedle toho obec působí velmi úpravným dojmem z důvodu výsadby nových stromů a keřů, na což přispívá bioplynová stanice též.

Naproti tomu bioplynová stanice Valovice, která stojí uprostřed polí v areálu výkrmny prasat (u surovinového zdroje) přímý vliv na údržbu krajiny nevykazuje, ale nemá ani vliv negativní. Vzhledem k tomu, že se jedná o komerční zařízení, nemá ani vliv nepřímý. Vytvářené zdroje jsou spotřebovávány privátními subjekty mimo tuto sféru.

Energetické investice mají zásadní vliv na tvorbu krajiny a mnohdy i na její mikroklima. Je to dáno velikostí daných investic, jejich provozem, logistikou a v případě mikroklimatu zvolenou technologií. Velmi záleží na projektovém přístupu, protože i v případě zvolení stejné technologie může mít investice na utváření krajiny vliv zásadní i minimální. To je známé o projektech francouzských jaderných elektráren, kdy část těchto zařízení je řešena s minimálním vlivem na krajinu a je umístěna pod povrch země. Vždy je to však za cenu značného investičních nákladů a tudíž mající zásadní vliv do návratnosti realizovaného projektu.

Všechny druhy energetických projektů mají vliv na krajinu. A to jak primární (vizuální), kdy jsou provozní objekty mnohdy významnou součástí krajiny, tak i sekundární, to znamená vliv způsobený provozem technologie a potřebnou logistikou pro jeho obsluhu.

Velmi často se jedná o vlivy zásadní, které zcela mění ráz krajiny. To je případ velkých vodních děl. Značný vliv na krajinu mají technologie jaderných i tepelných elektráren, které svým založením mají velké nároky na prostor, a tak jak plošný (velké zábory půdy), tak i objemový (zdaleka viditelné stavby chladících věží). Svým výkonem, který je v tisících MW, tak mohou chladící věže výrazně ovlivňovat mikroklima ve svém okolí.

Pro část veřejnosti jsou rozporuplné větrné parky, které jsou zdaleka viditelné, a které svou provozní a technologickou podstatou musí stát na nejvyšších bodech v krajině. Je jasné, že reliéf krajiny tímto musí být poznamenán, ale jedná se o jeden z nejčistších zdrojů nevyčerpatelné energie, v našich podmínkách však s nerovnoměrným výkonem.

Fotovoltaické elektrárny neruší reliéf krajiny, ale mají velké nároky na zábor plochy. Pokud se nejedná o vysoce úrodné půdy, není proč se nad tím pozastavovat, ale praxe v ČR je odlišná. Mnoho fotovoltaických elektráren stojí právě na těch nejúrodnějších půdách v zemi.

**Obr. 17 - Fotovoltaická elektrárna Nymburk - Veleliby (Polabská nížina)**



Zdroj: archiv autora

Malý vliv na utváření krajiny mají bioplynové stanice. Velmi často leží uvnitř areálů zemědělských podniků. Provozní objekty nejsou příliš rozsáhlé, aby ráz krajiny výrazně nepříznivě ovlivnily. A pokud je technologie správně provozována, nezatěžuje své okolí ani obtížným pachem. Vzhledem k tomu, že investorem těchto bioplynových stanic jsou zemědělci, kteří mají z pozice své činnosti velmi blízko k přírodě a své krajině přistupují k těmto stavbám velmi citlivě a vhodně je komponují do krajiny, jak dokládá foto (Obr....).

**Obr. 18 - Zemědělská bioplynová stanice v horské oblasti (ilustrační foto)**



Zdroj: web CZBA

Využití bioenergetiky má pozitivní dopady na poli ekonomickém i ekologickém. Na sledovaných příkladech je prokazatelný kladný vliv realizovaných bioenergetických projektů

v České republice i zahraničí. V komunální a regionální sféře zvyšují možnosti vyšší míry ekonomické soběstačnosti a atraktivity pro další rozvoj. Ve sféře privátní je to další oblast pro podnikání, navíc s jasně patrným růstovým potenciálem.

## **7.2. Globální pohled na vliv bioenergetiky**

V posledních letech dochází k velkému rozvoji využívání všech druhů OZE, včetně zdrojů bioenergetických. Je nezbytné při tomto procesu vnímat i souvislosti a rizika s tímto procesem spojená. Některá rizika neregulované bioenergetické expanze jsou [WBGU 2008, vlastní práce]:

1. Rizika potravinové bezpečnosti
2. Rizika pro biodiverzitu
3. Rizika klimatických změn
4. Rizika pro primární zdroje, půdu a vodu
5. Rizika pro konkurenceschopnost ekonomiky

### **Ad 1. Riziko potravinové bezpečnosti**

Jestliže se bude vyvíjet přírůstek světové populace stejnou rychlostí jako dosud, bude nezbytné zvýšit produkci potravin celosvětově o 50 % oproti dnešnímu stavu během příštích 30 let. Světový fond orné půdy bude mít však klesající tendenci. Vývoj musí jít intenzifikací na jednotku orné půdy. Proti těmto zájmům jde tlak bioenergetických plodin, jejichž producenti budou nárokovat potřebné plochy pro pokrytí vzrůstajícího zájmu po své produkci. Tento stav může mít za následek vzrůstající cenovou hladinu u potravin, čemuž je nezbytné čelit.

### **Ad 2. Rizika pro biodiverzitu**

Tlak na přeměnu krajiny spojený s intenzifikací zemědělství týkající se zvyšující se produkce energetických plodin, to jsou v mnoha světových oblastech kulisy pro razantní změnu biodiverzity. Nejvíce v ohrožení jsou v současnosti tropické lesní porosty, které jsou urychleně rekultivovány na zemědělskou půdu. Tento stav, jenž probíhá již několik desetiletí, může mít zcela zásadní vliv nejen na složení druhové skladby, ale potenciálně i na změny klimatu. Podobným důsledkem je například rozšiřování pouštního pásu v Africe a Asii, jako doklad nešetrného nakládání s původním přírodním bohatstvím.

### **Ad 3. Rizika klimatických změn**

S předchozím bodem přímo propojeny. Částečně se jedná o přirozený vývoj klimatu, jenž probíhá na planetě od jejího vzniku, částečně vlivem působení člověka.

### **Ad 4. Rizika pro půdu a vodu**

Jedná se o rizika z intenzivního využívání půdy pro jednostranný účel pěstování energetických plodin. Současně se jedná o zvýšenou potřebu vody pro zavlažování, což může mít za následek snížení kvantity či kvality zdrojů pitné a užitkové vody, což by mělo pro rozsáhlé oblasti negativní důsledky.

### **Ad 5. Rizika pro konkurenceschopnost ekonomiky a sociální oblast**

Přílišný tlak na využívání OZE bez ohledu na nákladovou položku jednotlivých zemí nebo uskupení zemí vede ke zvyšujícím se nákladům na energie a tím i ke snižování konkurenceschopnosti těchto ekonomik. V současnosti se uvedené riziko týká především Evropské unie.

Příklon k využívání OZE je správný, ale je nutné stanovit vyvážený tlak na realizaci jednotlivých kroků a zvýšit (zefektivnit) kontrolu nad využíváním dotačních programů. Zneužívání veřejné podpory též velmi zvyšuje nákladovost a tím snižuje konkurenceschopnost.

V Evropě ceny energií stabilně stoupají (od roku 2005 elektrická vyšší o 35 %, zemní plyn o 38 %), přitom jeden z hlavních globálních konkurentů, USA, ceny v uvedeném období od roku 2005 snižoval (elektrická energie snížení o 4 %, zemní plyn snížení o 66 %).

Nákladové nůžky mezi EU a USA se tak dále rozevírají, a to především díky cenám energií. Energetické společnosti v Evropě uvádějí jako hlavní důvod náklady na podporu zavádění OZE. Z těchto důvodů je nutné, aby se pozitivní proces, který je do budoucna nezbytný, zaváděl s ohledem na zachování konkurenceschopnosti jednotlivých ekonomik.

Důvodem zvyšování cen energií není jen podpora OZE, ale i chybná rozhodnutí politiků (neprofesionálně nastavené výkupní ceny fotovoltaické energie v ČR do roku 2011), zvyšující se nároky na bezpečnostní prvky u jaderné energetiky a vysoké ziskové marže velkých energetických společností. Např. zvyšování cen energií má významný vliv na sociální oblast. V ekonomicky slabších zemích Evropy nebo v zemích procházející hlubokou recesí jsou ceny energií důležitým sociálním tématem. Posledními příklady byl vývoj v Albánii a v

Bulharsku (březen, duben 2013), kde z těchto důvodů probíhaly sociální bouře v Bulharsku, na základě vývoje cen energií odstoupila vláda.

Pro budoucnost je důležité zajistit využití OZE prostřednictvím volnějšího vývoje, aby nebyla ohrožena konkurenceschopnost ekonomiky, které tento proces zajišťuje.

## 8. Veřejná podpora OZE v rámci ČR

Využívání obnovitelných zdrojů energie má v České republice podporu z veřejných finančních zdrojů, kterou řídí Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR (dále MPO) a Ministerstvo životního prostředí (dále MŽP). V období let 2007 až 2013 se jedná zejména o program EKO-ENERGIE a v období 2000 až 2020 o program EFEKT. Oba programy jsou zaměřeny na podporu investic a dalších aktivit spojených s energetickými úsporami a využíváním obnovitelných zdrojů energie. Garantem uvedených programů je MPO, implementaci programu EKO-ENERGIE zajišťuje agentura Czechinvest a u programu EFEKT MŽP.

Základní otázkou k diskusi je míra a absolutní výše finanční podpory ve vztahu k potřebám investičního rozvoje a dalších aktivit v uvedené oblasti.

Primární roli v uvedených dotačních aktivitách má program EKO – ENERGIE (součást programu Podnikání a inovace pro roky 2007 - 2013) pod záštitou MPO. Tento dotační program je určen zejména pro malé a střední podnikatele při snižování energetické náročnosti daných výrobních a vyššího využívání obnovitelných, případně druhotných, zdrojů energie. Pro ilustraci lze uvést, že v rámci III. výzvy tohoto programu je jeho rozpočet na výši 1,5 mld. CZK (1 mld. CZK pro projekty na úsporu energie a 0,5 mld. CZK pro témata obnovitelných zdrojů).

Tyto projekty jsou vybírány především s ohledem na priority jmenovaného programu. Mezi tyto priority patří zejména snižování závislosti ekonomiky na fosilních zdrojích energie, snižování energetické náročnosti při přepočtu na jednotku produkce, zvyšování využití obnovitelných zdrojů energie, snižování importu fosilních energetických surovin apod.

Projekty určené pro přijetí dotačních titulů jsou zaměřené zejména na výstavbu zařízení pro výrobu elektrické energie a tepla z obnovitelných zdrojů, nebo rekonstrukce podobných zařízení, které v projektu počítají s využitím obnovitelných zdrojů. Tyto aktivity se dají shrnout do skupiny projektů pro využití obnovitelných zdrojů energie.

Vzhledem k velkému zájmu byly termíny pro podání žádostí posunuty. Uvedený program velmi dobře vystihuje potřeby daného segmentu a svým finančním krytím koresponduje s významem svého zaměření.

Druhou skupinou jsou projekty zaměřené na zvýšení efektivity při výrobě energie. Tyto již nemusí využívat obnovitelné zdroje, ale musí mít přímý vliv na snížení energetické náročnosti vůči jednotce výroby. Mezi tyto aktivity patří modernizace stávajících zařízení s



přiměřeným zvýšením účinnosti, zavádění nových metod regulace a měření v energetice, projekty pro snižování ztrát při distribuci energie, využití odpadní energie apod.

Z příjmů dotací jsou vyloučeny předem projekty zaměřené například na výrobu energeticky úsporných výrobků, pěstování energetických plodin, použití alternativních paliv pro dopravu, výzkumné vývojové nebo ověřovací pilotní projekty, apod.

Další program pod patronací MPO, je program EFEKT. Tento titul je doplňkovým programem pro předešlý. Jedná se o Státní program na podporu úspor energie a využití OZE doplňující strukturální fondy Evropské unie. Jeho rozpočet pro rok 2013 počítá s částkou 30 mil. CZK. Výše částky odpovídá jejímu účelu. Je primárně určena pro nevýrobní sféru – osvětové akce, poradenství, případně investiční akce velmi malého rozsahu.

Mezi příjemce patří především podnikatelské subjekty, neziskové organizace, vysoké školy a komunální sféra. Podmínkou je činnost vykonávaná na území ČR.

Dalšími doplňkovými a podpůrnými programy zaměřenými i na energetickou sféru jsou například Program PANEL, určený primárně na opravy, rekonstrukce a zateplování panelových budov. I PROGRAM ROZVOJE VENKOVA obsahuje energetický parametr ve svém segmentu určeném pro trvale udržitelný rozvoj. Není nic lepšího, než pro trvale udržitelný rozvoj lokality využívat obnovitelné zdroje energie. Posledním jmenovaným je INTELLIGENT ENERGY EUROPE PROGRAMME (IEE II). Tento program se zaměřuje na energetickou účinnost a kombinaci zdrojů tepla a elektřiny a dále na zavádění obnovitelných zdrojů energie. Souhrnně je možno uvést, že není nic lepšího, než pro trvale udržitelný a ekologicky šetrný rozvoj elektrické a tepelné energie využívat obnovitelné zdroje energie.

Pokud výraz „zdroje“ je vnímán nikoli jen jako výraz finanční a materiálové dostupnosti, je možné hovořit i o zdrojích znalostních zaměřených na rozvoj technologií.

Zde hrají významnou roli technologické platformy, které sdružují firmy a instituce celé výrobní vertikály. Tyto subjekty se sdružují za účelem prohloubení vazeb ve vertikále a zlepšení informovanosti jejích členů. Jde i o podporu znalostního managementu, vývoje a inovací v příslušném oboru. „Evropské technologické platformy sdružují průmyslové podniky, výzkumné a finanční instituce, národní orgány veřejné správy, asociace uživatelů a spotřebitelů podílející se na výzkumu, vývoji a inovacích ve strategicky významné technologické oblasti. Cílem takového uskupení je vytvářet střednědobou až dlouhodobou vizi budoucího technologického vývoje, která zahrnuje významné otázky týkající se budoucího hospodářského růstu, konkurenceschopnosti a udržitelného rozvoje v Evropě.

Jedním z prvních a hlavních kroků při činnosti platforem zaměřených na využití OZE je vypracování strategického dokumentu o dané výzkumné (technologické) oblasti definující vědecko-výzkumné priority a možný časový harmonogram jejich výzkumu (SRA - Strategic Research Agenda). Součástí dokumentu jsou i postupy, jak mobilizovat veřejné zdroje (včetně finančních - národní podpora výzkumu, Strukturální fondy, rámcové programy EU, Evropská investiční banka, EUREKA) pro uskutečnění vize a návazné uplatnění výsledků.“ [Fryček, Klusáček, Hejda 2005]

Významnou úlohu v tomto směru v oboru bioenergetiky, a energetiky jako celku, hraje Technologická platforma „Udržitelná energetika ČR“ (TPUE ČR), která vznikla v květnu 2009. Jedním z hlavních úkolů TPUE je zapojení českých subjektů do programu SET Plan, což je Strategický technologický energetický plán Evropské komise a má za úlohu podporovat vědu, výzkum, vývoj a demonstrace nových technologií v oboru s dosahem let 2020 – 2050.

TPUE pracuje na principu propojení energetických společností (např. ČEZ) s dodavateli technologií (např. ŠKODA POWER), dále potom inženýrskou a výzkumnou základnu (např. Centrum výzkumu Řež) až po univerzity (např. ČVUT). Tyto subjekty na základě platformy, jejímiž jsou členy, snadněji komunikují a rychleji se dostávají k cíli. Platformy tak pracují jako efektivní informační a organizační uzly v oborech, na kterých jsou postaveny a v problematice, na kterou jsou nastaveny.

Další technologická platforma z oblasti energetiky vyvíjející činnost v ČR je Technologická platforma „Energetická bezpečnost ČR“ (TPEB ČR).

Významným zdrojem podpory byl operační program Podnikání a inovace, prioritní osa 3 – Efektivní energie. Tento program opět organizuje ministerstvo průmyslu a obchodu a je otevřen pro léta 2007 – 2013. Cílem je prostřednictvím dotací či podřízených úvěrů s určitou mírou dotace stimulovat malé a střední podniky k větší aktivitě v oblasti snižování energetické náročnosti výroby, spotřeby primárních energetických zdrojů a udržitelný růst.

Program uvádí, že bude podporovat projekty, jejichž cílem je:

- snížit energetickou náročnost na jednotku produkce při zachování dlouhodobé stability a dostupnosti energie pro podnikatelskou sféru
- omezit závislost české ekonomiky na dovozu energetických komodit
- snížit spotřebu fosilních primárních energetických zdrojů
- zvýšit využití obnovitelných zdrojů energie
- využít významný potenciál energetických úspor a využití obnovitelných zdrojů energie rovněž ve velkých podnicích

- využít dostupný potenciál rovněž druhotných zdrojů energie“

(Zdroj: Operační program Podnikání a inovace)

Celková suma přidělená na tento program pro roky 2007 - 2013 činí 3 041,3 mil. EUR + 75,9 mil. EUR dodatečného příspěvku z roku 2010. Minimální výše dotace činí 0,5 mil. Kč, nejvyšší na jeden schválený projekt 100 mil. Kč. Za těchto okolností potom lze realizovat i ambicióznější projekty, jež by jinak nebyly startovány.

V rámci operačního programu Podnikání a inovace (OPPI), prioritní osy 3 je program EKO – ENERGIE, který je v této části zaměřen na podporu projektů zaměřených na obnovitelné zdroje energie. Z hlediska finančního je dominantní a hospodaří s rozpočtem 388,1 mil. EUR. Jeho cílem je, především:

- motivovat podnikatele k realizaci projektů v oblasti snižování energetické náročnosti používaných, nakupovaných, popřípadě vyvíjených technologií a spotřeby fosilních energetických zdrojů
- podporovat začínající podnikatelů v jejich aktivitách směřujícím k využívání obnovitelných zdrojů energie

V rámci třetí výzvy, která byla vyhlášena v roce 2010, byl stanoven její rozpočet na výši 118,86 mil. EUR. Tato výzva se setkala s velkým ohlasem u podnikatelské veřejnosti a průběhu třetí čtvrtletí roku 2010 přihlášené projekty trojnásobně překročily rozpočet výzvy. Čtvrtá výzva v letech 2010 – 2011 s rozpočtem 4 mld. Kč měla podobný průběh. To znamená, že možnosti využití obnovitelných zdrojů energie v podnikatelské sféře jsou známé, technicky řešitelné a ochota je řešit v podnikatelské sféře existuje. Po celou dobu realizace programu je podstatně větší zájem o jeho čerpání, než jsou nastaveny zdroje.

Kromě programu OPPI řízeného MPO existují další podpůrné aktivity Evropské unie v této oblasti organizované přes Státní fond životního prostředí ČR. Program OPPI je určen pro podnikatelskou sféru, financování projektů přes Státní fond životního prostředí pro sféru komunální. Tato podpora se opírá především o Operační program Životní prostředí (viz níže uvedená tab.) v programovacím období 2007 – 2013. Program plynule navazuje na programy z let 2004 – 2006. Objemem vynaložených prostředků, pro Českou republiku bylo přiděleno na předmětné období 2007 – 2013 celkem 5,2 mld. EUR, jde o druhý největší unijní program v ČR. Zahrnuje 18,4 % všech finančních zdrojů EU, které Unie vynakládá v ČR. Je však nutné podotknout, že tento operační program má velmi široký záběr. Obsahuje celkově sedm prioritních os, od zlepšování vodohospodářské infrastruktury včetně zamezení vzniku rizika povodní, snižování emisí, zkvalitnění nakládání s odpady a odstraňování starých

ekologických zátěží, omezení průmyslového znečišťování, zlepšování stavu přírody a krajiny apod. Pro oblast bioenergetiky je však nejzajímavější prioritní osa 3: Udržitelné využívání zdrojů energie. Zde uvádí zdroje ze Státního fondu životního prostředí, že „Podporuje projekty zaměřené na udržitelné využívání zdrojů energie, zejména obnovitelných zdrojů energie, a prosazování úspor energie. Dlouhodobým cílem programu je zvýšení využití obnovitelných zdrojů energie při výrobě elektřiny a tepla a efektivnější využití odpadního tepla.“ [Zdroj: internetové stránky Státního fondu životního prostředí ČR – [www.sfzp.cz](http://www.sfzp.cz)].

Zdrojem pro další období 2014 – 2020 podporujícím rozvoj technologií využití OZE bude rámcový program HORIZON 2020. Ten vzniká jako nový rámec financování výzkumu a inovací, v období let 2014 – 2020. Rozpočet programu, jenž má být přijat do konce roku 2013, pracuje s částkou 80 mld. EUR. Hlavní motivací přijetí tohoto programu je posílení konkurenceschopnosti Evropy při soupeření především s konkurenty z asijského regionu.

### **8.1. Doporučení pro fungování veřejné podpory OZE**

Z uvedených údajů je patrné, že veřejná podpora projektů OZE je dostatečně široká z hlediska věcného. Je směřována jak ze zdrojů Evropské unie, tak i zdrojů národních. Získat dotační prostředky je pro žadatele administrativně poměrně náročné a touto problematikou se zabývá velké množství firem a poradců.

Na základě analýzy a dlouhodobého sledování celého popisovaného procesu i funkčních projektů OZE lze stanovit základní doporučení, za jakých podmínek by měla fungovat veřejná podpora bioenergetických zdrojů v ČR:

1. Podpora musí být přímo cílená na konkrétní projekt, s jasně stanoveným a průkazným finančním plánem realizace i provozu projektu.
2. Projekt musí mít konkrétní a dobře stanovené cíle (definované monitorovacími ukazateli) s dílčími časovými „milníky“ pro jejich dosažení.
3. Vyplácení dotační podpory po částech (pokud se nejedná o dotaci na jednorázový nákup technologie nebo jiné investice) po splnění stanovených milníků.
4. Investičních projekty hodnotit na základě parametru  $k_i$ , který oceňuje a hodnotí jeho komplexní finančně technologické parametry a tím vhodnost podpory.

5. Dotační podporu nevyplácet celou před zprovozněním investice, ale vyhodnotit alespoň 1 rok provozu před konečným doplatkem, a to minimálně 20 %. To zajistí objektivnost hodnocení a oprávněnost poskytnutých veřejných prostředků.
6. U dotací pro investiční projekty se stavebními pracemi povinně předkládat kalkulace ověřené akreditovanými stavebními znalci. Ztíží a omezí se tak předražení stavebních zakázek u podporovaných investic.
7. Dbát u projektů na maximální využití technologických možností investice a podmínit tím čerpání podpory. Zamezit tím technicky nedokonalým a nekvalitním řešením.
8. Zvláštní podporu a lepší podmínky nastavit u komunálních investic, které svou realizací mohou šetřit státní rozpočet a provozem přispívat do komunálních rozpočtů.
9. Zajistit častější a kvalitnější informovanost komunální i podnikatelské sféry o možnostech investic do OZE.
10. Zajistit a finančně podporovat průběžné vzdělávání realizačních komunálních týmů. Jejich nižší odborná úroveň má často za následek vyšší náklady a celkovou nižší efektivitu daných projektů.

## 9. Přínosy a omezení využití OZE pro ekonomiku

Jedním z významných cílů této práce je i zhodnocení dopadů realizace projektů OZE na komunální a podnikatelskou sféru a dále na limity, které omezují jejich větší rozvoj. Dále uvedené informace charakteru analýzy a návazné syntézy jsou souhrnem výzkumných poznatků získaných při zpracování předložené práce.

### 9.1 Přínosy realizace projektů podporující využití OZE

Bioenergetika ve vztahu k podnikatelské sféře působí dále uvedených základních oblastech:

- jeden z možných zdrojů elektrické a tepelné energie jako alternativa ke klasickým zdrojům využívajícím fosilní suroviny a jaderné palivo,
- vytváření příležitostí pro výzkum, výrobu a prodej zboží v perspektivním oboru,
- vytváření pracovních míst souvisejících s výzkumem, vývojem, dodávkami a provozem bioenergetických zařízení,
- dodatečný finanční zdroj pro podnikatele a komunální rozpočty, další typ oboru podnikání pro stávající podnikatelské subjekty, zejména působící v zemědělství a v komunální sféře.

Bioenergetika ve vztahu ke komunální sféře přináší následující přidanou hodnotu:

- dodatečný finanční zdroj pro rozvoj komunální sféry a to zejména obcí
- vytváření nových pracovních míst v dané lokalitě
- přínosy pro ekologii a utváření krajiny i podpora kvality prostředí pro rozvoj, agroturistiky,
- snížení nákladů na elektrickou energii a zejména tepla pro obyvatele

Po roce 1990 se začaly objevovat první pokusy o podnikání v této oblasti tehdy alternativních zdrojů energie. V průběhu devadesátých let se jednalo o mapování segmentu trhu a přípravu podmínek pro dynamický rozvoj v následném období.

Nové podnikatelské subjekty se v oblasti OZE zaměřovaly zpočátku na větrné zdroje, fotovoltaiku a malé vodní elektrárny. Později, s pokrokem rozvoje technologické základny, také na spalování a další formy využití biomasy. Zvláště v oblasti zdrojů energie získávané větrem je dodnes silná opozice z řad ochránců přírody a krajiny. Výstavbou větrných elektráren nelze problém s nedostatkem elektrické energie vyřešit, ale může řešení pomoci.

Naším německým sousedům i nám přináší jeho enormní rozmach i problémy s přetížením přenosové soustavy v období vyšší frekvence vzdušných proudů, kdy tyto elektrárny vyrábějí plošně velké množství energie, které přenosová soustava má problémy pojmout.

Velmi pozitivní je přínos OZE ve zvyšování know-how podnikatelské sféry. S rozvojem odvětví se dostávají do ČR nové technologie. Jedná se například nové technologie v oblasti pyrolýzy, kde za poslední 4 roky se zvýšila účinnost pyrolýzních jednotek až o 60 %. U bioplynových stanic se v ČR realizovaly provozní jednotky se systémem ORC, které hradí energii nutnou na provoz bioplynové stanice dodatečnou výrobou (jednotka na svůj provoz tak nespotřebuje žádnou energii), apod. Vzhledem k rychle postupující technologické vyspělosti v oboru OZE podnikatelská sféra vkládá do těchto technologií kapitál (spolu s dotacemi EU a státu) a tím vznikají pracovní příležitosti. To je sekundární pozitivní efekt především pro sociální politiku.

Častý je podnikatelský model, kdy zemědělská společnost provozuje bioenergetickou jednotku (např. bioplynovou stanicí). Jedná se o vítanou příležitost pro firmy získat další ekonomický opěrný pilíř pro podnikání v oboru zemědělské výroby. Vzhledem k ziskovosti těchto zařízení (ovlivněno především investičními podmínkami, projektem a způsobem provozování) se obvykle z doplňkového finančního zdroje stává hlavní zdroj zisku.

U sledovaného modelu 3 (bioplynová stanice Valovice), který je právě tímto podnikatelským příkladem, příjmy z bioplynové stanice tvoří až 45 % zisku společnosti. U těchto firem se potom z doplňkového směru podnikání stává energetika core businessem. V případě zemědělských společností tyto zdroje pomáhají zemědělskému sektoru jako celku, protože zemědělské firmy většinou takto získané zdroje alokují právě do zemědělství, případně služeb s ním souvisejících. V případě ZS Bukovno je to například do nákupu zemědělské techniky, kterou dále pronajímá ostatním zemědělským společnostem. Realizace projektů OZE tak má sekundární efekt ve spolufinancování dalších podnikatelských směrů, například zemědělství.

Potíže začíná mít správce české přenosové soustavy ČEPS, a to nikoliv pouze s větrnou energií, ale i s energií fotovoltaickou. Česká vláda nadhodnotila výkupní ceny tohoto druhu energie, které byly přibližně o 40 % vyšší, než v okolních zemích. To vedlo k spekulativnímu rozvoji výstavby fotovoltaických elektráren v letech 2009 - 2011, a přesto, že vláda nákupní ceny fotovoltaiky srovnala na ceny odpovídající okolním zemím, tyto fotovoltaické zdroje zůstávají v provozu (jejich životnost se odhaduje na 20 – 25 let) a správci

přenosové soustavy jsou donuceni nově investovat do prostupnosti sítě. Tyto vynucené investice se pohybují jednotkově v úrovni stovek milionů Kč.

Energetické jednotky, které využívají anaerobní rozklad biomasy nebo jímání bioplynu ze skládek TKO tyto problémy nemají, jak je zřejmé z provedené SWOT analýze. Při správně nastavených vnějších ekonomických podmínkách jsou tyto provozy schopné zlepšit jak kvalitu života (ekologicky čisté zdroje tepelné a elektrické energie), tak i vylepšit rozpočty obcí. Tyto bioenergetické jednotky jsou totiž velmi vhodnými komunálními investicemi. Při využití dotačních finančních zdrojů ze strukturálních fondů Evropské unie a při ekonomicky uvážlivém provozování těchto komunálních podnikatelských jednotek lze dosáhnout pozitivní finanční bilanci a zajistit dlouhodobě udržitelný provoz. V takovém případě jsou výnosy bioenergetických jednotek významným příspěvkem do komunálních rozpočtů zejména v malých obcích. Z pohledu makroekonomického mohou napomáhat i k rozvoji regionu.

V současném období je, totiž v budoucnosti pravděpodobně neopakovatelná možnost, velkou část vstupní investice (až 90 %) hradit ze zdrojů Evropské unie. Ve značné míře tyto finanční zdroje využívají privátní podnikatelské subjekty. Soukromý kapitál uměl téměř vždy využívat vložené prostředky rychleji a lépe, než státní nebo komunální sféra. Ale mnoho měst a obcí v České republice vlastní lesní pozemky (odpadní dřevo, štěpka), větší čistírny odpadních vod (čistírenské kaly), skládky komunálního odpadu (bioplyn), zemědělské pozemky (cíleně pěstovaná biomasa) apod. Všechny tyto majetky obcí každoročně vytvoří obrovské množství suroviny vhodné pro bioenergetické využití. Pokud komunální sféra tyto majetky vlastní, výrazně tento stav snižuje náklady na energetické využití biomasy. Obce často za úklid odpadního dřeva například z lesa platí, bioplyn z komunálních skládek uniká bez užitku a zhoršuje životní prostředí.

Zde je místo pro stát, aby napomohl k vytváření projektů pro komunální sféru. Obce nemají dostatečný počet kvalitních odborníků pro přípravnou a realizační fázi projektu. Představitelé komunální sféry často odmítají podstupovat rizika spojená s realizací podnikatelských záměrů. Obávají se neúspěchu a případných dopadů pro sebe a obec.

Kvalitní management je drahý, ale dobře řízený bioenergetický provoz je lukrativní, výnosy pokryjí provozní náklady a ještě přinesou velmi dobrý finanční příjem pro komunálního vlastníka.

Další možností je neodprodávat vyrobenou tepelnou či elektrickou energii, ale distribuovat ji přímo komunálním objektům a obyvatelům obce za příznivou cenu. To je



z pohledu komunálního vlastníka, a současně i komunální politika, jako velmi rozumné a s ohledem na příští volby velmi prozíravé. Ani to však není jednoznačné. Za prvé, co je dáváno dlouhodobě se slevou, to s přibývajícím časem ztrácí efekt a příjemce to vnímá jako samozřejmost a neuvědomuje si skutečnou hodnotu v tomto případě přijímané energie. Za druhé, snižování výnosu bioenergetické jednotky prodejem za sníženou cenu se omezuje možnost dalšího rozvoje a příspěvku do finančního rozpočtu komunální sféry. Z tohoto důvodu je důležité najít rovnováhu mezi těmito aspekty. Pro obyvatele obce by cena měla být pod úrovní cen tržních, ale současně s přiměřeným ziskem pro provozní jednotku, aby se zajistil příjem finančních prostředků nutných pro její další rozvoj.

Podnikání komunálních jednotek je dlouhodobě v ČR podceňováno. Přitom právě provozování bioenergetických jednotek je logickou (z pohledu často vlastněných majetků obcí) příležitostí pro tyto aktivity. V současnosti tvoří například energetické využití biomasy na výrobě elektrické energie v ČR jen 2,1 %, obce suroviny velmi často vlastní, to znamená, že vstupy mají zdarma. Pro srovnání ve Švédsku je tento podíl zhruba desetinásobný.

## **9.2 Limity omezující rozvoj bioenergetiky**

Požizovací investiční náklady na energetické jednotky využívající OZE jsou poměrně vysoké. Trend je sice klesající, ale doposud není možné efektivně provozovat bioenergetickou jednotku bez dotační podpory na zařízení. Systém podpor je široký, ale vzhledem k tomu, že dotační programy jsou finančně omezené, není možné všechny žádosti vyřídit kladně. Proto i dotační zdroje jsou limitujícím faktorem pro rozvoj bioenergetiky.

Obnovitelné zdroje energie mají, oproti klasickým, jednu zásadní nevýhodu. Tou je jejich závislost na klimatu. Ať se jedná o fotovoltaiku (délka osvitů), větrnou energii (síla větru), bioenergetiku (vztah počasí – úroda energetické plodiny), popřípadě vodní elektrárny (závislost na vodních srážkách a tím i stavu vodní hladiny). Zde všude má velký vliv počasí, případně celkový vývoj klimatu, což je mnohdy mimo sféru vlivu člověka – investora. Tento aspekt, vedle poměrně malé účinnosti dnešních technologií, limituje masivnější využití technologií obnovitelných zdrojů energie. Mnohé podnikatelské subjekty vyčkávají na větší účinnost těchto technologií, která by jim zajistila i rychlejší návratnost vložených prostředků. Přestože lze očekávat určitý nárůst účinnosti, limitování klimatem jako problém zůstane. Právě z tohoto důvodu je velmi důležité komplexně zvládnout problematiku biomasy pro energetické využití.

Bioenergetika je omezována dalšími limity:

1. Dostupností energetických surovin nutných pro produkci energie
2. Rozlohou ploch pro energetické plodiny
3. Možnosti připojení do energetické soustavy
4. Technická úroveň a účinnost stávajících technologií.
5. Dostupností investičních financí, dotací a podpor
6. Nedostatek kvalitních projektů a realizačních týmů
7. Podpora a vnímání veřejnosti

### **Ad 1. Dostupnost energetických surovin nutných pro produkci energie**

Bioenergetické zdroje má smysl budovat v místě dostupnosti surovin, např. u zdrojů lesní štěpky (pyrolýza), u velkovýkrmů prasat nebo skládky TKO (bioplynová stanice). Tyto zdroje jsou výkonově poměrně malé, a to z důvodu ekonomické a logistické nevýhodnosti přemístění velkého množství surovin na větší vzdálenosti. Proto jsou limitovány místem a množstvím zdroje hlavní vstupní suroviny.

### **Ad 2. Rozloha ploch pro energetické plodiny**

V zemědělském sektoru je velmi perspektivní rozvoj bioplynových stanic. Jedná se o výhodnou spolupráci privátního (zemědělská společnost) a komunálního sektoru (obec). Privátní sektor zajistí vybudování a provozování bioplynové jednotky s dodávkami do rozvodné sítě a teplo je realizováno pro obyvatele obce.

U zemědělských bioplynových stanic je často limitujícím prvkem zemědělská půda potřebná pro pěstování energetických plodin, jak je to u modelu 3 – ZS Bukovno. Výkon zařízení jasně dimenzuje plochu zemědělské půdy potřebnou pro jeho dostatečné zásobení surovinou.

### **Ad 3. Možnosti připojení do energetické soustavy**

Častým jevem jsou problémy připojování některých nových zdrojů do energetické soustavy. Ať oprávněné nebo nikoli. V některých oblastech státu má přenosová soustava problémy s kapacitou, kdy nárazové přenosy elektrické energie především z větrných elektráren na Baltu ji činí značné problémy hrozící black outem celé nebo části soustavy. V těchto oblastech je problematické některé zdroje připojovat. ČEPS jedná se státem a dojde k technickému a technologickému posílení soustavy. Německo přislíbilo svou finanční pomoc, problematická nárazová energie pochází z jeho zařízení.

Ale vyskytují se i případy, kdy důvod zamítnutí žádosti je nejasný. V těchto případech se však jedná spíše o konkurenční boj výrobců energie.

Jedním z technologických problémů provozu bioplynových stanic, který omezuje jejich činnost, je problém s přípojnou sítí. Často si nezávislí producenti elektrické energie stěžují na tento problém. Kdykoli se objeví jakýkoli problematický jev, například výkyv napětí v síti, správce rozvodu bioplynovou stanicí odpojí. To má za následek odstavení generátoru, který potom bývá odstaven dva až tři dny. Rozjezd generátoru musí zabezpečit dle smlouvy specializovaná firma po splnění náročných technologických podmínek. Tímto postupem je současně zastavena tvorba mikroorganismů ve zracích nádržích s poklesem tlaku a tvorby bioplynu. Zmíněnou odstávkou tak vznikají provozovateli značné finanční škody

#### **Ad 4. Technická úroveň a účinnost stávajících technologií**

Hlavním technickým omezením energetických jednotek využívajících jako vstupní surovinu jsou:

- výkon na jednu provozní jednotku
- účinnost a technické problémy využití biomasy jako energetické suroviny
- investiční náklady na jednotku instalovaného výkonu

Souhrnně je však možno konstatovat, že jednotlivé technické omezující faktory jsou postupně eliminovány intenzivním výzkumem a vývojem v dané oblasti, a to i za nezanedbatelné podpory ze strany veřejných financí.

#### **Ad 5. Dostupnost investičních financí, dotací a podpor**

V současnosti jsou vstupní investice bioenergetických projektů z pohledu pořizovacích nákladů, a to měrných na jednotku instalovaného výkonu i absolutně, poměrně značné. To přináší problémy samotným investorům i financujícím bankám. Další vývoj v uvedené oblasti bude ovlivněn zejména rostoucí efektivitou provozu a snižováním pořizovacích nákladů. V neposlední řadě bude důležitá míra podpory ze strany veřejných financí.

#### **Ad 6. Nedostatek kvalitních projektů a realizačních týmů**

Projektová část je velmi náročná, proto je nutné ji svěřit opravdu specializované firmě. Ale opravdu kvalitních a bezchybných projektů je málo. Dalším problémem a limitujícím faktorem je kvalitní projektový management ve smyslu realizace výstavby a zprovoznění projektu.

## **Ad 7. Podpora a vnímání veřejnosti**

OZE se nikoli vlastní vinou dostaly do povědomí veřejnosti jako důvod enormního zvyšování cen energií. Je to však důvod pouze částečný (kap. 7.2). Právě tento negativní přístup limituje i její další rozvoj. Navíc chybné rozhodnutí státních úředníků o nastavení výkupních cen u fotovoltaiky zdiskreditovalo toto odvětví u veřejnosti na dlouhou dobu.

Ochránci životního prostředí dlouhodobě bojují proti stavbám větrných parků v horských oblastech, což doposud brzdí rozvoj tohoto segmentu OZE.

## **9.3 Predikce dalšího vývoje**

V dlouhodobém časovém horizontu je prioritou energetiky v České republice, a do budoucna dle rozhodnutí Vlády České republiky i bude, jaderná energetika. Důvodem je posílení bezpečnosti dodávek elektrické energie a snížení emisí CO<sub>2</sub>. Dalším důvodem je skutečnost, že obnovitelné zdroje energie v horizontu příštích 30 let nebudou schopny zabezpečit majoritní podíl energetického mixu.

Na základě veřejné podpory obnovitelné zdroje energie budou v budoucnosti procházet dalším rozvojem. Velký prostor na posílení jejich zastoupení je především v oblasti bioplynových stanic a pyrolýzy. Tyto energetické zdroje malého a středního výkonu mohou působit jako lokální zdroj energie případně pouze v ostrovním zapojení (lokální energetická síť) a mohou tak řešit těžko přístupná místa v horských oblastech jako záložní zdroje energie. Dále jsou velkou příležitostí pro komunální sféru jako další ekonomický pilíř pro komunální rozpočty. Současně je hlavním investorem do bioplynových stanic a pyrolýzy privátní sféra, v budoucnosti je však očekávaný rozvoj i ve sféře komunální.

Po letech 2009 – 2010, kdy byl boom rozvoje fotovoltaických elektráren a nyní není očekáván jejich další strmý nárůst (odhad je růst 10 – 15% růst kapacity do roku 2020), je nyní období expanze kapacit bioplynových jednotek. Je to patrné i z údajů České bioplynové asociace, kdy k 20.1.2013 bylo v ČR v provozu 362 bioplynových stanic s instalovaným výkonem 258 MW. K 1.6.2013 bylo v ČR v provozu 481 bioplynových stanic s výkonem 363 MW. To znamená, že se značně zrychluje přírůstek kapacity v bioplynových stanicích (navýšení výkonu o 40 %) a současně se zvyšuje výkon nově připojovaných zařízení. Průměrný instalovaný výkon stanic připojených v roce 2013 činí 882 kW, oproti k lednu

dosud připojeným, které pracují s průměrným výkonem 713 kW. Nárůst instalovaného průměrného výkonu technologie je tak 24 %.

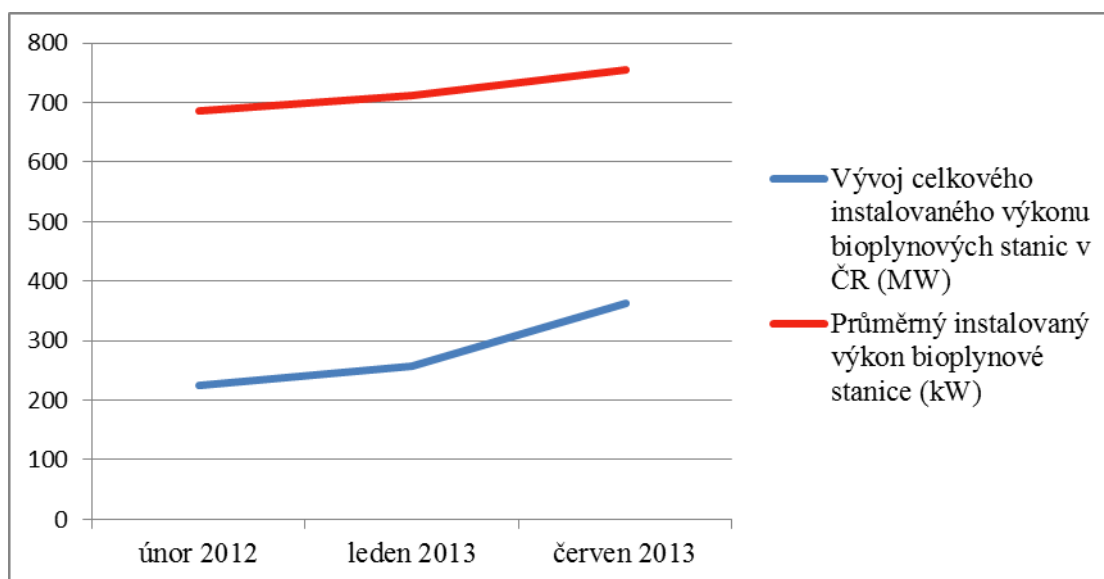
**Tab. 40 - Vývoj výkonnosti bioplynových stanic v ČR**

	Únor 2012	Leden 2013	Červen 2013
Počet bioplynových stanic	326	362	481
Průměrný instalovaný výkon (kW)	687	713	754
Celkový instalovaný výkon (MW)	224	258	363

Zdroj: vlastní práce

Z údajů (tab. 40) je možno odhadovat, že v příštím období, 2 – 3 roky, bude značně růst segment bioplynových jednotek, a to jak v privátní sféře (zejména jako doplňující podnikání pro zemědělské společnosti) tak i ve sféře komunální. Za uvedené období je předpoklad dosažení instalovaného výkonu bioplynových stanic na úroveň 750 – 850 MW. Trend vývoje je patrný z grafu 9.

**Graf 8 - Vývoj celkového a průměrného výkonu bioplynových elektráren v ČR**



Zdroj: vlastní práce

V případě pyrolýzy se v současnosti neočekává takový strmý růst. Tento obor čeká na nové technologie, které jsou nyní v testování. Teprve po příchodu nových, účinnějších a investičně přístupnějších technologií, nastane v tomto segmentu rychlejší rozvoj. Hlavními úlohami, které se v současné době výzkumně a vývojově řeší, je zvyšování účinnosti a zpracování různých druhotných surovin a odpadů. Proto v současné době lze očekávat nárůst v průběhu příštích třech let v úrovni 20 – 30 % instalovaného výkonu, ale v horizontu 10 let je možné očekávat nárůst o dalších 100 %.

U větrných elektráren lze očekávat vývoj kontinuální, bez velkých výkyvů. Je pravděpodobné, že v příštích 10 letech vzroste kapacita těchto zařízení o 25 – 35 %, a dále do roku 2035 o dalších 35 %. Tím by byl pokryt energeticky využitelný potenciál České republiky pro větrné elektrárny.

## 10. Závěr

Výzkumné analýzy a návazně formulované hypotézy i úvahy o jejich naplnění, provedené v rámci předložené práce, ukazují na jedné straně pozitiva a současně i významné omezující faktory a věcné limity pro využívání OZE. Pro jednotlivé oblasti to lze stručně charakterizovat následovně:

**Vodní elektrárny** - tento zdroj energie je v podmínkách ČR de facto vyčerpán, díky omezenému počtu vhodných lokalit na vodních tocích

**Větrné elektrárny** - mají sice značný rozvojovým potenciál, zato existuje řada problémů při realizaci projektů již ve fázi přípravy a povolovacích řízení, a to zejména s ekology a ochránci životního prostředí.

**Fotovoltaické elektrárny** - jejich potenciál v ČR je prakticky vyčerpán, a to s ohledem na znehodnocování půdního fondu a nevýhodné rozložení využití instalovaného výkonu v čase. Možné je využití zejména v „ostrovním“ režimu provozu na budovách průmyslových podniků i občanské vybavenosti.

**Bioenergetické zdroje** - podle výzkumných poznatků z předložené práce, ukazují, že jako jediné, které skýtají celkově dostatečně velký potenciál k dalšímu rozvoji. Jedná se hlavně o oblast využití bioplynových jednotek na bázi termické pyrolýzy.

Bioenergetické technologie zabezpečují produkci energie bez výrazných vedlejších vlivů na krajinu či půdu, čímž nevytvářejí rozpory s ekologickými organizacemi či jinými zájmovými skupinami. Nevýhodou bioenergetických zdrojů jsou sice relativně nízké výkony na jednu energetickou jednotku a současně poměřované s investičními náklady. Tento parametr je problematický hlavně u bioplynových jednotek využívajících termickou pyrolýzu, ale vývoj nových postupů, materiálů a technologií tuto nevýhodu postupně smazává. Z tohoto pohledu bioplynové technologie mají tedy velký potenciál pro podstatně širší uplatnění v energetické praxi, a to především v komunální sféře.

Privátní podnikatelská sféra potenciál bioenergetiky již objevila a podstatná většina dnes provozovaných bioplynových stanic je právě z oblasti privátních zemědělských podniků. Komunální sféra zatím na využití této příležitosti čeká.

Význam OZE na výrobě elektrické a tepelné energie stále stoupá, přesto že v rámci podmínek a možností v ČR je jejich využití omezené. Z pohledu jejich dalšího využití lze na základě výsledků předložené práce formulovat dále uvedené závěry a doporučení:

1. Energetické zdroje na bázi OZE mohou v ČR fungovat jako významný doplňkový zdroj elektrické energie, nikoliv však jako objemově plnohodnotná náhrada klasických tepelných a jaderných elektráren.
2. Přes nesporné úspěchy posledních let ve využívání OZE v rámci ČR i EU a postupné zvyšování jejich podílu na výrobě elektrické energie je zřejmé, že jejich potenciál není dostatečně využíván.
3. Největší potenciál využití v oblasti OZE má bioenergetika na bázi technologie anaerobní i termické výroby bioplynu.
4. Energetické využití OZE na bázi tekutých paliv může být významné zejména pro dopravní prostředky. V současné době jsou bionafta a etanol již kvalitním palivem a rozvoj v oblasti spalovacích motorů k tomu významně přispívá.
5. Energetické využití OZE na bázi bioplynu může jako vstupní energetickou surovinu využívat nejen cíleně pěstované energetické plodiny, ale také druhotné suroviny (odpady) organického charakteru, a to z provozů jako pivovary a další podniky potravinářského průmyslu, čistírny odpadních vod, údržba městské zeleně apod.
6. Při realizaci projektů využívajících OZE je velmi důležité sledovat a hodnotit celkovou efektivnost každého projektu, a to jak z pohledu pořízení investice, tak i následného dlouhodobě udržitelného provozu.
7. Velmi důležitá jsou otázky účelného a správného využití půdního fondu, ochrana životního prostředí a zachování rázu krajiny.

Jak již bylo uvedeno, význam OZE jako zdroje energie v nejrůznějších oblastech užití stále více nabývá na významu a to nejen pro výrobu elektrické a tepelné energie. Uvedené tvrzení dobře ilustruje v této práci uvedená tabulka 2. ze které je zřejmé porovnání užitné hodnoty biopaliv pro využití v dopravě.

### **Souhrnný pohled na využití OZE v ČR**

1. Energetické produkty vyrobené z OZE mohou v ČR působit jako významný doplňkový zdroj elektrické i tepelné energie a také různých paliv pro dopravu.
2. Rozvoj energetických zdrojů využívajících OZE má značný vývojový potenciál, ale současně také řadu limitujících a omezujících faktorů.



Rozhodující bude pokrok ve výzkumu a vývoji všech technologií potřebných pro danou oblast.

3. Vodní, větrné a fotovoltaické elektrárny mají sice nulovou cenu vstupní suroviny, avšak hlavním limitujícím faktorem je velmi omezená možnost akumulace vyrobené elektrické energie.
4. V současné době má z pohledu OZE největší rozvojový potenciál energetické využití různé biomasy a organických druhotných surovin i odpadů, které se využívá k přeměně na bioplyn.
5. Projekty na výrobu energie využívající jako OZE biomasu je účelné realizovat komplexně s využitím různých provázaných technologií a současně s přímým napojením na zemědělskou a potravinářskou výrobu.
6. Produkce cíleně pěstované biomasy je omezena využitelným půdním fondem, a proto je důležitá i orientace na další zdroje biomasy a jejich využití pro energetické účely.
7. Zcela zásadní je komplexní posouzení každého projektu na využití OZE z pohledu mikroekonomického i makroekonomického. Jedná se současně o kritéria ekonomická, technická i ochrany životního prostředí, půdního fondu a rázu krajiny.
8. Z pohledu ekonomického hodnocení lze pro oceňování efektivnosti vynaložení pořizovacích nákladů na investici do energetické jednotky využívající OZE použít srovnávací koeficient  $k_i$ . Uvedený koeficient byl v předložené práci, na základě provedených výzkumných srovnávacích analýz, navržen a dále prakticky ověřen.
9. Oblast využití OZE je významnou příležitostí pro podnikatelské subjekty i komunální sféru, a to zejména při současném pozitivním působením státu a EU v oblasti podpory z veřejných zdrojů a nastavení racionálních systémových pravidel.

Poznatky a závěry předložené práce jsou z pohledu věcného i ekonomického metodologickým příspěvkem k účelnému posuzování využití OZE v ČR.

Diskuze o účelnosti využití OZE a zvláště biomasy se tak z polohy zda „ano“ či „ne“ posouvá do polohy „jak nejlépe“ ekonomicky, technicky a v neposlední řadě i ekologicky OZE využít.

Na jedné straně stojí známé problémy s fotovoltaickými elektrárnami a přetížení půdního fondu pěstováním řepky olejné a na druhé straně skutečnost, že do cca 5 let může při zachování současného trendu být instalovaný výkon v energetických jednotkách využívajících biomasu pro výrobu elektrické energie stejný jako má jeden blok Jaderné elektrárny Temelín.

## 11. Přehled zdrojů:

### Publikace:

- [1] ABDULLAH, M.O.: Applied energy, CRC Press 2012, ISBN 978-1-43-987157-7
- [2] AGRA FNP RESEARCH: Renewable energy yearbook 2011, CRC Press 2011, ISBN 978-0-415-66769-2
- [3] ASSMANN, D.: Renewable energy, Routledge 2006, ISBN 978-1-84407-261-3
- [4] CENEK, M.: Obnovitelné zdroje energie, FCC Public 2001, ISBN 80-901985-8-9
- [5] DEVIN-WRIGHT, P.: Renewable energy and the public, Routledge 2010, ISBN 978-1-84407-863-9
- [6] DVOŘÁČEK, T.: Základní problémy přípravy a provozu BPS, Alternativní energie 5/2009, str.34-35
- [7] FAGERNAS, L., JOHANSSON, A., WILÉN, C., SIPILA, K., MAKINEN, T., HELYNEN, S.: Bioenergy in Europe – Opportunities and Barriers, JULKAISIJA . UTGIVARE . PUBLISHER Helsinki 2006, ISBN 951-38-6816-8
- [8] FORNASIERO, P., GRAZIANI, M.: Renewable resources and renewable energy, CRC Press 2011, ISBN 978-1-43-984018-4
- [9] FRYČEK, R., KLUSÁČEK, K., HEJDA, Z.: Technologické platformy, studie Technologického centra, AV ČR 2005, ISBN 80-86704-16-4
- [10] GIAMPIETRO, M., MAYUMI, K., SORMAN, A.: Energy analysis for a sustainable future, Routledge 2012, ISBN 978-0-415-53966-1
- [11] GRASSI, G.: Biofuel for transport, LAMNET 2001
- [12] GHAZI, K.: Fuels, energy and environment, CRC Press 2012, ISBN 978-1-46-651017-3
- [13] HAMELINCK, C., VAN DE BROEK, R., DE VOS, R.: Biofuels For Transportation, GreenPrices 2005
- [14] HOLMANN, R.: Ekonomie, 5. Vyd., C.H.Beck Praha 2005, ISBN 978-80-7400-006-5
- [15] HORDESKI, M.: Alternative fuels, Fairmont Press 2013, ISBN 978-1-46-658024-4
- [16] HOVORKA, A.: Abeceda pěstitele japonských topolů , Alternativní energie 2/2011, str.4-5)

- [17] CHENG, J.: Biomass to renewable energy processes, CRC Press 2009, ISBN 978-1-42-009517-3
- [18] IEA-RETD : Business models for renewable energy in the built environment, Routledge 2013, ISBN 978-0-418-63868-5
- [19] Interní materiály obce Kněžice
- [20] Interní materiály ZS Bukovno
- [21] JEFFS, E.: Greener energy, CRC Press 2012, ISBN 978-1-43-989904-5
- [22] JELÍNEK, L., MEDONOS, T.: Energetické, ekonomické a ekologické hodnocení biopaliv. www: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/energeticke-ekonomicke-a-ekologicke-hodnoceni-biopaliv>>. (dostupný 16.11.2011)
- [23] JENKINS, D.: Renewable energy systems, Routledge 2012, ISBN 978-1-84971-369-6
- [24] KISLINGEROVÁ, E.: Manažerské finance, 3.vyd., C.H.Beck Praha 2010, ISBN 978-80-7400-194-9
- [25] KLEBANOFF, L.: Hydrogen storage technology, Taylor and Francis 2012, ISBN 978-1-43-984107-5
- [26] KOLÁČNÝ, M.: Value drivers of company , IPFM Praha, 2008
- [27] KOUŘA, J.: Bioplynové stanice s mokrým procesem, ČKAIT 2008, ISBN: 978-80-87093-33-7
- [28] KREITH, F., KRUMPIER, S., KREIDER, J.: Principles of sustainable energy, CRC Press 2010, ISBN 978-1-43-981407-9
- [29] KUČERA, Z.: Kraj Güssing energeticky soběstačný, Alternativní energie 6/2009, str.8-9
- [30] LIN LUO, F., HONG, Y.: Renewable energy systems, CRC Press 2012, ISBN 978-1-43-989109-4
- [31] MASTNÝ, P., DRÁPELA, J., MIŠÁK, S., MACHÁČEK, J., PTÁČEK, M., RADIL, L., BARTOŠÍK, T., PAVELKA, T.: Obnovitelné zdroje energie, ČVUT Praha 2011, ISBN 978-80-01-04937-2
- [32] MATĚJKA, J., ŠTAMBASKÝ, J.: Optimalizace a regulace OZE, CZBA 2010
- [33] MATUŠKA, T.: Solární soustavy, Grada 2010, ISBN 978-80-247-3503-0
- [34] MATUŠKA, T.: Solární zařízení v příkladech, Grada 2012, ISBN 978-80-247-3525-2
- [35] MFD (7/2012)
- [36] MPO ČR: Koncepce surovinové a energetické bezpečnosti, MPO 6/2011

- [37] MPO ČR: Obnovitelné zdroje energie, zpráva za rok 2008, MPO, 2009
- [38] MPO ČR: Obnovitelné zdroje energie, zpráva za rok 2011, MPO, 2012
- [39] OCHODEK, KOLONIČNÝ, BRANC: Ekonomika při energetickém využívání biomasy, Technická univerzita Ostrava – Výzkumné energetické centrum 2008
- [40] PASTOREK, Z., KÁRA, J., JEVIČ, P.: Biomasa obnovitelný zdroj energie, FCC Public 2004, ISBN: 978-80-865-3406-0
- [41] QUASCHING, V.: Obnovitelné zdroje energií, Grada 2010, ISBN 978-80-247—3250-3
- [42] SLEJŠKA, A.: Manifest AEBIOM pro další akce při zavádění bioenergie v Evropské unii a jejích členských státech. [www: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/manifest-aebiom-pro-dalsi-akce-pri-zavadeni-bioenergie-v-evropske-unii-a-jejich-clenskych-statech>](http://biom.cz/cz/odborne-clanky/manifest-aebiom-pro-dalsi-akce-pri-zavadeni-bioenergie-v-evropske-unii-a-jejich-clenskych-statech), AEBIOM 2004, dosažitelné 5.12.2011
- [43] SMETS, E., FAAIJ, A., LEWANDOWSKI, I.: The impact of sustainability criteria on the costs and potentials of bioenergy production – Copernicus Institute, 2005
- [44] Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/28/ES ze dne 23.4.2009 o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů (Úřední věstník L 140, 05/06/2009 S.0016 – 0062)
- [45] SOUKUPOVÁ, R.: Obnovitelné zdroje energie a jejich podpora v ČR, ČZU 2010, DP
- [46] SPELLMAN, F.: Forest-based biomass energy, CRC Press 2011, ISBN 978-1-43-986019-9
- [47] ŠMAT, D. Ekonomická efektivita energetického zpracování biomasy, ČZU 2010, DP
- [48] THUMANN, A., MEHTA, P.: Handbook of energy engineering, Fairmont Press 2013, ISBN 978-1-46-6564161-8
- [49] Unsustainable green development, The Wall Street Journal Europe, 26 October 2010
- [50] WBGU, Future bioenergy and sustainable land use (WBGU 2008)
- [51] WOODROOF, E., THUMANN, A.: How to finance energy management projects, Fairmont Press 2012, ISBN 978-1-46-657153-2

## Zdroje internetové:

- 1) [www.1-jaderná elektrárna versus elektrárna uhelná.mht](http://www.1-jaderná_elektrárna_versus_elektrárna_uhelná.mht), dostupný 26.1.2012
- 2) [www.biogas.com.pl](http://www.biogas.com.pl), *Ready biogas Stations (2011)*, dostupný 15.12.2011
- 3) [www.biofuelstp.eu/air](http://www.biofuelstp.eu/air), *Biofuel for air travel (2009)*, dostupný 15.12.2011
- 4) [www.cez.cz](http://www.cez.cz): *Uhelné elektrárny v ČR, Jaderná energetika v ČR*, dostupný 21.2.2012
- 5) [www.csve.cz](http://www.csve.cz): *Větrné elektrárny vyrobily v roce 2011 energii pro 113000 domácností*, dostupný 21.2.2012
- 6) [www.czechinvest.org](http://www.czechinvest.org), dostupný 24.1.2013
- 7) [www.czba.cz](http://www.czba.cz): *Výroba elektrické energie z OZE*, dostupný 21.2.2012
- 8) [www.czrea.org](http://www.czrea.org): *Fotovoltaika – vývoj investičních nákladů*, dostupný 26.1.2012
- 9) [www.czrea.org](http://www.czrea.org): *Obnovitelné zdroje: kapacity pro akumulaci elektřiny*, dostupný 28.2.2012
- 10) [www.coach-bioenergy.eu](http://www.coach-bioenergy.eu), *Biogas station in Strem (2011)*, dostupný 24.1.2013
- 11) [www.ec.europa.eu/agriculture/bioenergy](http://www.ec.europa.eu/agriculture/bioenergy), *Agriculture and bioenergy (2011)*, dostupný 2.4.2012
- 12) [www.energotrans.com](http://www.energotrans.com), dostupný 21.2.2012
- 13) [www.epri.com](http://www.epri.com), dostupný 21.2.2012
- 14) [www.eru.cz](http://www.eru.cz), dostupný 15.12.2012
- 15) [www.euraktiv.com/en/transport/biofuels-transport-linksdossier](http://www.euraktiv.com/en/transport/biofuels-transport-linksdossier), *Biofuels for transport (2008)*, dostupný 21.2.2012
- 16) [www.europa.eu/eurostat](http://www.europa.eu/eurostat), dostupný 10.1.2013
- 17) [www.europabio.org](http://www.europabio.org), *Biofuels and land use (2007)*, dostupný 15.12.2011
- 18) [www.fraunhofer.de](http://www.fraunhofer.de), dostupný 21.2.2012
- 19) [www.geology.cz](http://www.geology.cz), dostupný 28.2.2012
- 20) [www.jatoil.net](http://www.jatoil.net), *LUFTHANSA and Airbus lunch first passenger biofuel flights in World (2011)*, dostupný 15.12.2011
- 21) [www.kchbi.chof.stuba.sk](http://www.kchbi.chof.stuba.sk), *Start-up and operation of the first biogas station for agricultural crops in the Slovak Republic (2006)*, dostupný 15.12.2011
- 22) [www.kurz.geologie.sci.muni.cz](http://www.kurz.geologie.sci.muni.cz), dostupný 28.2.2012
- 23) [www.mpo.cz](http://www.mpo.cz), dostupný 19.12.2012
- 24) [www.science.jrank.org](http://www.science.jrank.org), *Bioenergy – Primary ways of using bioenergy (2000)*, dostupný 15.12.2011

- 25) [www.sfzp.cz](http://www.sfzp.cz) , dostupný 19.12.2012
- 26) [www.solarenavi.cz](http://www.solarenavi.cz), dostupný 26.1.2012
- 27) [www.southasia.oneworld.net/globalheadlines](http://www.southasia.oneworld.net/globalheadlines), *Using biofuels is risky, UN report warns (2011)*, dostupný 15.12.2011
- 28) [www.valueofbiotech.com](http://www.valueofbiotech.com), *Energy independence – Biotechnology industry organization (2011)*, dostupný 15.12.2011
- 29) [www.worldenergy.org](http://www.worldenergy.org) (2011), *dostupný 15.12.2011*
- 30) [www.zdrojeenergie.cz](http://www.zdrojeenergie.cz), dostupný 5.2.2013

## 12. Seznam zkratk

BPS – bioplynová stanice

BTG – Biomass Technology Group

CCS – Carbon Capture and Storage

CZBA - Česká bioplynová asociace

ČEPS – Česká energetická přenosová soustava

ČGS – Česká geologická služba

ČNB – Česká národní banka

ČR – Česká republika

ČVUT – České vysoké učení technické

CZBA – Česká bioplynová asociace

EAA – Evropská cena za ekonomickou efektivnost

EPRI – Electric Power Research Institute

ERÚ – Energetický regulační úřad

EU – Evropská unie

EVA – Economic Value Added

FS – Fond soudržnosti

HV – hospodářský výsledek

IEE – Intelligent Energy Europe Programm

IRR – Internal

JE – jaderná elektrárna

MPO – Ministerstvo průmyslu a obchodu

MZe – Ministerstvo zemědělství

NPV – Net Present Value

OPPI – Operační program Podnikání a inovace

OSN – Organizace spojených národů



OZE – obnovitelné zdroje energie

PEZ – primární energetický zdroj

PPP – Public Partnership Project

SRA – Strategic Research Agenda

TKO – tuhý komunální odpad

TPEB – Technologická platforma Energetická bezpečnost ČR

TPUE – Technologická platforma Udržitelná energetika ČR

ÚZEI – Ústav zemědělské ekonomiky a informací

VŠCHT – Vysoká škola chemicko – technologická

VÚRV – Výzkumný ústav rostlinné výroby

WACC – Weighted Average Cost of Capital

ZS - zemědělská společnost